

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-328032

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/135
G02F 1/13

(21)Application number : 07-116157

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.05.1995

(72)Inventor : IZUMI YOSHIHIRO
HAMADA HIROSHI
TSUDA KAZUHIKO

(30)Priority

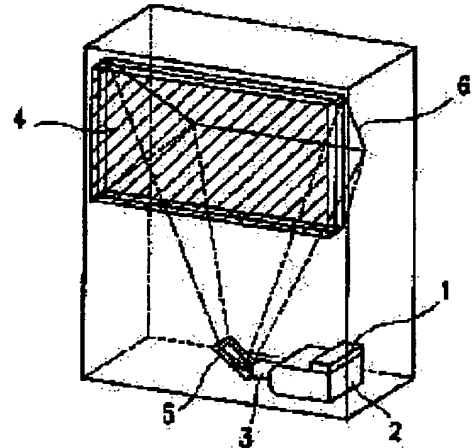
Priority number : 06101215 Priority date : 16.05.1994 Priority country : JP
07 68373 27.03.1995 JP

(54) PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a picture display device low in power consumption and capable of obtaining high picture quality.

CONSTITUTION: This device is provided with a screen 4 having a function for changing the optical characteristic of a display medium corresponding to an optical picture projected from a picture projection system 2, that is, controlling molecular arrangement by the light and the heat of the optical picture. Therefore, a high-luminance CRT and a high-luminance liquid crystal panel are not required as a CRT for projection for the back surface of the screen 4 and a liquid crystal panel for projection, so that a sufficient picture is formed on the screen even by low-luminance ones, and the lower power consumption is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3332130

[Date of registration] 26.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of] 2000-18420

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection] 20.11.2000

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image delivery system for projecting two or more optical images which have the image information for color display, where juxtaposition color mixture is formed, Have the 2nd page which counters, and when the optical property of the field of another side of these two sides changes with these two or more optical images on which it was projected in one field of these two sides from this image delivery system, the image information for this color display is written in. The image display device equipped with the direct viewing type screen which performs color display by reading the image information for this written-in color display using the periphery light from the field of this another side.

[Claim 2] The image display device according to claim 1 with which said image delivery system was equipped with one liquid crystal panel or the Braun tube in which color display is possible.

[Claim 3] Said two or more optical images are the image display devices according to claim 1 with which the primary color component required for color display was supported, respectively, and said screen possesses the color filter corresponding to a primary color component required for this color display.

[Claim 4] The image delivery system for projecting two or more optical images which have the image information for color display, where multiplex color mixture is formed, It has a filter for separating into each optical image these two or more optical images on which it was projected in one field of these two sides and that were formed into multiplex color mixture from the 2nd page which counters, and this image delivery system. When the optical property of the field of another side of these two sides changes with these two or more optical images separated, respectively, the image information for this color display is written in. The image display device equipped with the direct viewing type screen which performs color display by reading the image information for this written-in color display using the periphery light from the field of this another side.

[Claim 5] The image display device according to claim 4 with which said image delivery system was equipped with two or more liquid crystal panel or two or more Braun tubes with which foreground colors differ mutually.

[Claim 6] Said two or more optical images are the image display devices according to claim 4 with which the primary color component required for color display was supported, respectively, and said screen possesses further the color filter corresponding to a primary color component required for this color display.

[Claim 7] The image delivery system for projecting the optical image which has a laser beam generating means for generating a laser beam, and has image information by scanning sequentially the laser beam which this laser beam generating means generated, Have the 2nd page which counters, and when the optical property of the field of another side of these two sides changes with these optical images on which it was projected in one field of these two sides from this image delivery system, this image information is written in. The image display device equipped with the direct viewing type screen which displays by reading this written-in image information using the periphery light from the field of this another side.

[Claim 8] The image display device according to claim 7 said whose laser beam generating means is semiconductor laser.

[Claim 9] The image display device according to claim 7 with which said screen possesses the color

filter corresponding to a primary color component required for color display.

[Claim 10] Said two or more optical images are image display devices given in claims 1, 4, or 7 which are the components to which the primary color component required for color display is supported at each, and said screen has become from the laminated structure more than two-layer, the color from which each layer differed is displayed, and the brightness may be changed.

[Claim 11] The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference between one pair of substrates with which said screen counters, and this substrate, The photoconductive layer from which it is arranged between the substrates of this 1 pair, and an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, this -- the liquid crystal layer arranged to this photoconductive layer between one pair of substrates at the field side of said another side -- this -- the image display device according to claim 1, 4, or 7 which has the reflecting layer arranged to this liquid crystal layer between one pair of substrates at one [said] field side.

[Claim 12] The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference between one pair of substrates with which said screen counters, and this substrate, The light absorption film from which it is arranged between the substrates of this 1 pair, and temperature changes according to the luminous intensity which carries out incidence, this -- the liquid crystal layer arranged to this light absorption film between one pair of substrates at the field side of said another side -- this -- the image display device according to claim 1, 4, or 7 which has the reflecting layer arranged to this liquid crystal layer between one pair of substrates at one [said] field side.

[Claim 13] The image display device according to claim 1, 4, or 7 which is the configuration in which said screen reads said written-in image information using reflection or dispersion of periphery light.

[Claim 14] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and the photoconductive layer from which an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, An image display device given in claims 1 and 4 which have the component to which it is arranged to this photoconductive layer of two or more of these layers in the field of said another side, a respectively different color is displayed, and the lightness may be changed, or the 7th term.

[Claim 15] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The photoconductive layer from which it is arranged at the electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and these two or more layers, and has sensibility in the light of a respectively different specific wavelength range, and an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, An image display device given in claims 1, 4, or 7 which have the component to which a color which is respectively different in the field of said another side to this photoconductive layer of two or more of these layers is displayed, and the lightness may be changed.

[Claim 16] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and the photoconductive layer from which an impedance changes according to the luminous intensity which it is arranged for every pixel, is smaller than one pixel in these two or more layers enough, and carries out incidence to them, An image display device given in claims 1, 4, or 7 which have the component to which a color which is respectively different in the field of said another side to this photoconductive layer of two or more of these layers is displayed, and the lightness may be changed.

[Claim 17] An image display device given in claims 14, 15, or 16 whose components to which said respectively different color is displayed and the lightness may be changed are guest host mold liquid crystal devices.

[Claim 18] An image display device given in claims 14, 15, or 16 which display said respectively different color and have the layer by which the laminating of the liquid crystal to which the

component to which the lightness may be changed can change the reflection factor of a specific color according to the multiple echo effectiveness, and the macromolecule was carried out to multiplex.
[Claim 19] An image display device given in claims 14, 15, or 16 whose components to which said respectively different color is displayed and the lightness may be changed are components to which a specific reflection factor can be changed according to the wavelength selection nature reflection effect of cholesteric liquid crystal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the image display device of the direct viewing type which can be used for AV (ODI Ovidiu AI) device, OA (office automation) device, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the indicating equipment, large-scale large capacity-ization is increasingly demanded with the spread near at hand with a full-scale high definition television (HDTV). Specifically, increasing the number of pixels from 400x600 pieces to 1000x1000 or more pieces and enlarging the size of the display screen from 40 or more molds from 20 molds are called for with high-resolution-izing of an image.

[0003] In order to realize such a large-sized indicating equipment by home use, on television of the direct viewing type using the conventional Braun tube (CRT), there is a problem in respect of weight, the volume, and power consumption, and development of the indicating equipment which replaces this is desired.

[0004] As a common indicating equipment (display), there are a liquid crystal display (LCD) of the direct viewing type which used spontaneous light type displays, such as a plasma display panel (PDP), and back light other than CRT, a projection mold display, etc. Active researches and developments are furthered so that the above-mentioned demand may be filled with these every direction.

[0005] The current commercialization of the projection mold indicating equipment (projector) which realizes a big screen display by carrying out expansion projection of the image displayed on the basis, CRT, or the liquid crystal panel of such the situation is carried out.

[0006] the indicating equipment of the tooth-back projection mold (rear projector) using the liquid crystal panel as an example of such a projection mold indicating equipment -- reference "display [] - - and -- -- it is indicated by imaging Vol.1, No.1, and p.25(1992)." This display is explained referring to drawing 15 and drawing 16 .

[0007] The optical system chart of the display of a tooth-back projection mold is shown in drawing 15 . This display is equipped with the light source (lamp) 101, a cold mirror 102, the incident light study system 110, and the projection lens 103 as a main component part. The incident light study system 110 contains the dichroic mirror 111 for spectrum separation / composition, a condensing lens 112, and the liquid crystal panel 113 for three primary colors (RGB). In addition to these main component parts, a display is equipped with the screen 106 of two projection mirrors 104 and 105 and a transparency mold.

[0008] In the indicating equipment of such a configuration, using the light beam from the light source 101, an image is formed by the incident light study system 110, and it is projected on the image by the screen 106 through the projection mirrors 104 and 105 with a projector lens 103. In addition, in order to raise the brightness of a display image, it is necessary for a screen 106 to use what combined the Fresnel lens plate and the lenticular plate.

[0009] Arrangement of these component parts in the interior of a display is shown in drawing 16 . The light source 101 which is the principal part, the incident light study system 110, and projection lens 103 grade are arranged every (horizontal) width at the pars basilaris ossis occipitalis of a display. After outgoing radiation of the light beam which passed through the incident light study

system 110 is carried out to a longitudinal direction from the projection lens 103 and it is bent by 90 degrees by the 1st projection mirror 104, it goes to the tooth back of equipment. It is reflected by the 2nd projection mirror 105 and, thereby, an image projects on a screen 106 the light beam which went to the tooth back. This configuration has realized thin-shape-izing of equipment, and lightweight-ization.

[0010] moreover -- as the indicating equipment of a front projection mold (front projector) -- reference "display [] -- and -- -- there are some which are indicated by imaging Vol.1, No.1, p.47 (1992)", "Optical Engineering, Vol.31, No.11, p.2300" (1992), etc.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The display of the tooth-back projection mold using such CRT or a liquid crystal panel is holding the following troubles.

[0012] (1) high -- brightness CRT for projection -- or -- high -- since it is necessary to use the brightness liquid crystal panel for projection (namely, -- high -- the brightness lamp for projection), power consumption becomes large more than with 150W.

[0013] (2) Under the effect of the condensing property of the Fresnel lens plate and lenticular plate which are used for the screen, the fall of resolution and a limit of a display angle of visibility arise.

[0014] (3) Although there is the approach of attaching a diffusion plate moderate as a means which extends a display angle of visibility to a screen, cause the fall of display contrast, and the fall of brightness (gain of a screen) in this case.

[0015] A display of a low power is desired more today when the tendency of environmental protection is increasing about (1) in this. For example, according to the power-saving encouragement measure "the Energy Star program" of the U.S. Environmental Protection Agency, the power consumption not more than 30W is demanded. (2) And (3) is a problem in connection with the display grace of an image, and in order to express the high definition which is full of the presence of HDTV, it is the indispensable engine performance.

[0016] moreover , at a conventional indicating equipment call the display of LCD not only using the indicating equipment of a tooth back projection mold but spontaneous light type displays , such as CRT and PDP , and a back light , and a front projection mold , it be necessary to raise the brightness of an indicating equipment so that it may not be lose , since the brightness (contrast) of the display light to ambient light fall in an environment in which an external illumination light carry out incidence to an environment or the screen bright in a perimeter , and it be force the increment in power consumption .

[0017] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the image display device which is a low power and realizes high definition.

[0018]

[Means for Solving the Problem] The image delivery system for projecting, where two or more optical images which have the image information for color display are formed into juxtaposition color mixture by the image display device of this invention, Have the 2nd page which counters, and when the optical property of the field of another side of these two sides changes with these two or more optical images on which it was projected in one field of these two sides from this image delivery system, the image information for this color display is written in. By reading the image information for this written-in color display using the periphery light from the field of this another side, it has the direct viewing type screen which performs color display, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0019] Said image delivery system may be equipped with one liquid crystal panel or the Braun tube in which color display is possible.

[0020] When said two or more optical images correspond to a primary color component required for color display, respectively, you may make it said screen possess the color filter corresponding to a primary color component required for this color display.

[0021] Moreover, the image delivery system for projecting, where two or more optical images which have the image information for color display are formed into multiplex color mixture by the image display device of this invention, It has a filter for separating into each optical image these two or more optical images on which it was projected in one field of these two sides and that were formed into multiplex color mixture from the 2nd page which counters, and this image delivery system.

When the optical property of the field of another side of these two sides changes with these two or more optical images separated, respectively, the image information for this color display is written in. By reading the image information for this written-in color display using the periphery light from the field of this another side, it has the direct viewing type screen which performs color display, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0022] Said image delivery system may be equipped with two or more liquid crystal panel or two or more Braun tubes with which foreground colors differ mutually.

[0023] When it corresponds to a primary color component required for color display, respectively, you may make it said two or more optical images possess further the color filter corresponding to the primary color component which said screen needs for this color display.

[0024] Moreover, it has a laser beam generating means for the image display device of this invention to generate a laser beam. The image delivery system for projecting the optical image which has image information by scanning sequentially the laser beam which this laser beam generating means generated, Have the 2nd page which counters, and when the optical property of the field of another side of these two sides changes with these optical images on which it was projected in one field of these two sides from this image delivery system, this image information is written in. It has the direct viewing type screen which displays by reading this written-in image information using the periphery light from the field of this another side, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0025] Said laser beam generating means may be semiconductor laser.

[0026] Said screen may possess the color filter corresponding to a primary color component required for color display.

[0027] Said two or more optical images may be the components to which the primary color component required for color display is supported at each, and said screen has become from the laminated structure more than two-layer, the color from which each layer differed is displayed, and the brightness may be changed.

[0028] The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference between one pair of substrates which counter said screen, and this substrate, The photoconductive layer from which it is arranged between the substrates of this 1 pair, and an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, this -- the liquid crystal layer arranged to this photoconductive layer between one pair of substrates at the field side of said another side -- this -- it is good also as a configuration which has the reflecting layer arranged to this liquid crystal layer between one pair of substrates at one [said] field side.

[0029] The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference between one pair of substrates which counter said screen, and this substrate, this -- the light absorption film from which it is arranged among one pair of substrates, and temperature changes according to the luminous intensity which carries out incidence -- this -- the liquid crystal layer arranged to this light absorption film between one pair of substrates at the field side of said another side -- this -- it is good also as a configuration which has the reflecting layer arranged to this liquid crystal layer between one pair of substrates at one [said] field side.

[0030] It is good also as a configuration said whose screen reads said written-in image information using reflection or dispersion of periphery light.

[0031] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and the photoconductive layer from which an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, It is good also as a configuration which has the component to which it is arranged to this photoconductive layer of two or more of these layers in the field of said another side, a respectively different color is displayed, and the lightness may be changed.

[0032] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The photoconductive layer from which it is arranged at the electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and these two or more layers, and has sensibility in the light of a respectively different specific wavelength range, and an impedance changes according to the luminous intensity which carries out incidence, It is good also as a configuration which has the

component to which a color which is respectively different in the field of said another side to this photoconductive layer of two or more of these layers is displayed, and the lightness may be changed.

[0033] One pair of substrates with which said screen counters, and a means to divide between these substrates into two or more layers, The electrical-potential-difference impression means for impressing an electrical potential difference to these each of two or more layers, and the photoconductive layer from which an impedance changes according to the luminous intensity which it is arranged for every pixel, is smaller than one pixel in these two or more layers enough, and carries out incidence to them, It is good also as a configuration which has the component to which a color which is respectively different in the field of said another side to this photoconductive layer of two or more of these layers is displayed, and the lightness may be changed.

[0034] The component to which said respectively different color is displayed and the lightness may be changed may be a guest host mold liquid crystal device or a component to which a specific reflection factor can be changed according to the wavelength selection nature reflection effect of cholesteric liquid crystal.

[0035] It is good also as a configuration which has the layer by which the laminating of the liquid crystal to which the component to which said respectively different color is displayed and the lightness may be changed can change the reflection factor of a specific color according to the multiple echo effectiveness, and the macromolecule was carried out to multiplex.

[0036]

[Function] The image display device of this invention changes the optical property of a display medium corresponding to the optical image on which it was projected from the image delivery system, namely, has the screen (an active screen is called below) equipped with the function (an active function is called below) which controls molecular arrangement by the light and the heat of an optical image. for this reason -- CRT for projection and the liquid crystal panel for projection on the tooth back of a screen -- high -- a brightness thing requires -- not having -- low -- also by the brightness thing, images enough on a screen can be formed and a low power can be realized. Moreover, also by dot-order-degree-scanning the beam of semiconductor laser instead of CRT for projection, or a liquid crystal panel, an image can be formed on a screen and a low power (less than [30W]) can be further realized in this case.

[0037] Moreover, since the active screen of the reflective mold which performs image display using reflection of periphery light (a fluorescent light and natural light) is used unlike the image display using the transmitted light of a screen, deterioration of the image quality resulting from a lenticular plate and a diffusion plate which were seen with the indicating equipment of the conventional tooth-back projection mold is lost.

[0038] Moreover, in the image processing system of this invention, the screen has the composition which carries out the laminating of two-layer at least that light and darkness are controllable, about specific wavelength, and since it indicates by full color in one picture element, it is not necessary to carry out a surface-integral rate. therefore -- very -- Takaaki -- a degree display is realizable.

[0039]

[Example] The example of this invention is explained below.

[0040] (Example 1) The whole image-display-device block diagram of the tooth-back projection mold which is the example 1 of this invention is shown in drawing 1 . The configuration of the display of this example is explained with reference to drawing 1 .

[0041] The indicating equipment of this example as well as the conventional tooth-back projection mold indicating equipment shown in drawing 16 is equipped with the light source 1 which emits the light beam for image formation, the incident light study system 2 which is the image delivery system of image information, the projection lens 3, and the screen 4 which is an image display side as a main component part. A low brightness lamp is used for the light source 1 of this example. The thing of the same configuration as the conventional CRT for projection or the liquid crystal panel for projection can be used for the incident light study system 2. This display is equipped with the projection mirrors 5 and 6 for projecting further the image by which outgoing radiation was carried out from the projection lens 3 on a screen 4.

[0042] The sectional view of the screen 4 which is the main component part of the display of this

example is shown in drawing 2 . The basic configuration of a screen 4 is explained referring to drawing 2 .

[0043] This screen 4 has the transparence electric conduction film 43 by which the laminating was carried out to order from the substrate 41 side, a photoconductive layer 44, a reflecting layer 45, the liquid crystal layer 46, and the transparence electric conduction film 47 between the transparence substrates 41 and 42 of a pair, and both the substrates 41 and 42. AC power supply 48 is connected among the transparence electric conduction film 43 and 47, and alternating voltage is impressed among both the transparence electric conduction film 43 and 47.

[0044] Actuation of the image display in the screen 4 which has such a configuration is explained. This screen 4 has the space light modulation function to change a lightwave signal into an electrical signal by the photoconductive layer 44, and to change an electrical signal into a lightwave signal again in the liquid crystal layer 46, and operates like a reflective mold light valve. In this example, the screen 4 of this method is called the active screen of a mold write-in [optical].

[0045] This actuation is further explained to a detail. Incidence of the write-in light 7 is carried out to a screen 4 from a substrate 41 side. The write-in light 7 has image information as a pattern of optical reinforcement. If image information is given to a photoconductive layer 44 as a write-in light 7, the impedance of a photoconductive layer 44 will change according to optical reinforcement. According to change of the impedance of this photoconductive layer 44, the electrical potential difference impressed to the liquid crystal layer 46 changes. In the liquid crystal layer 46, the orientation condition of a liquid crystal molecule changes according to the applied voltage. That is, the degree of the modulation which the light which passes the liquid crystal layer 46 receives changes. On the other hand, from a substrate 42 side, incidence of the read-out light 8 for reading an image from a screen 4 is carried out. After [which carried out incidence] it reads and light 8 passes the liquid crystal layer 46, it is reflected by the reflecting layer 45, and after passing the liquid crystal layer 46 again, it is outputted from a substrate 42 side. It reads in the meantime, and light 8 is written in in the liquid crystal layer 46, and receives the modulation of the image information corresponding to light 7.

[0046] Next, the ingredient used for each class which constitutes this screen 4, and its manufacture approach are explained.

[0047] The oxide (ITO) of tin oxide (SnO_2), and an indium and tin, a zinc oxide (ZnO), etc. can be used for the transparence electric conduction film 43 and 47. In this example, the ITO film formed by the spatter is used as transparence electric conduction film 43 and 47. The inorganic material and organic material from which conductivity changes with light absorption efficiently can be used for a photoconductive layer 44. For example, IV group semi-conductors, such as silicon (Si), carbon (C), and germanium (germanium), and a selenium (Se), a cadmium sulfide (CdS), a polyvinyl carbazole (PVK), etc. can be used. However, when the size of a screen 4 is 40 mold extent, an amorphous material and an organic sensitive material (OPC) are suitable from the constraint in respect of manufacture. In this example, the hydrogenation amorphous silicon (a-Si:H) formed by the plasma-CVD method as a photoconductive layer 44 is used. The light of a visible region is efficiently reflected in a reflecting layer 45, and the electric insulation over the direction of a field is required of it. For this reason, it is necessary to use the dielectric mirror using interference by the laminating of a dielectric, or the mirror which carried out patterning of the metal membrane to two or more island shape. In this example, the mirror obtained by carrying out patterning of the aluminum (aluminum) film formed by the spatter as a reflecting layer 45 to two or more island shape of about 100-micrometer vertical angle is used. In addition, patterning can be performed using resist printing. The liquid crystal ingredient of various display modes can be used for the liquid crystal layer 46. In this example, the guest host liquid crystal which used dichroic coloring matter as a liquid crystal layer 46 is used.

[0048] Moreover, in order to read with the write-in light 7 and to carry out full separation of the light 8 spatially, the light-shielding film which consists of a cadmium telluride (CdTe) or hydrogenation amorphous silicon germanium (a-SiGe:H) may be prepared between a photoconductive layer 44 and a reflecting layer 45. The display principle in the image display device using the screen 4 which has such an active function is explained.

[0049] Drawing 3 is drawing showing the display principle of such a display typically. The image

information which was shown in drawing 2 and on which it writes and is projected from the incident light study system 2 as a light 7 is used. It is reflected by the projection mirrors 5 and 6, and expansion projection of the image information on which it was projected from the incident light study system 2 is carried out in the field by the side of the writing of a screen 4 (the inside of drawing right lateral of a screen 4). As the screen 4 which received image information was mentioned above, active actuation is performed, and the molecular orientation condition of the liquid crystal layer 46 changes according to the optical reinforcement of the image information. If reflective direct viewing type mode is adopted as a display mode of the liquid crystal layer 46, periphery light, such as indoor light and the natural light, can be read, it can use as a light 8, and the image according to the write-in light 7 can be displayed.

[0050] The write-in light 7 does not need that it is high brightness like before. The reason is explained. The electrical potential difference VL impressed to the liquid crystal layer 46 of a screen 4 can approximate [the applied voltage of AC power supply 48] the impedance of ZP and the liquid crystal layer 46 for the impedance of V and a photoconductive layer 44 to ZL, then a degree type.

[0051]

$VL = V \times ZL / (ZL + ZP)$ (formula 1)

When threshold voltage of molecular orientation change of the liquid crystal layer 46 was set to VLth, light is not irradiated by VLon and the photoconductive layer 44 in the electrical potential difference impressed to the liquid crystal layer 46 when light is irradiated by the photoconductive layer 44 and the electrical potential difference impressed to the liquid crystal layer 46 is set to VLoft, if only it fills $VLon < VLth < VLoft$ or $VLon > VLth > VLoft$, active actuation of the screen 4 is carried out. therefore -- low -- brightness CRT for projection -- or -- low -- it becomes possible to use the brightness liquid crystal panel for projection (namely, -- low -- the brightness lamp for projection).

[0052] Consequently, although it is dependent also on the thickness of the display mode used for the liquid crystal layer 46, and the liquid crystal layer 46, an image can be displayed on a screen 4 by about [30-100W] power consumption, and low-power-ization can be attained compared with the conventional tooth-back projection mold display. Moreover, the life can also be prolonged to coincidence by lowering the brightness of CRT for projection, and the lamp for projection, and the effectiveness of the improvement in dependability can also be acquired.

[0053] Thus, it is the description that the image display device of this invention displays using the reflected light of periphery light. What is necessary is for periphery light to be the interior of a room, such as a fluorescent lamp, and the natural light, and just to specifically have the brightness of about 200 luxs. therefore, the conventional tooth-back projection mold display -- like -- high -- brightness CRT for projection -- or -- high -- there is no need of using the brightness liquid crystal panel for projection (high -- the brightness lamp for projection). The incident light study system 2 used with the image display device of this invention is because it is prepared only for the purpose which only carries out active actuation of the screen 4.

[0054] Moreover, since the image displayed on a screen 4 is the liquid crystal display in reflective direct viewing type mode, deterioration of the image quality resulting from the lenticular plate and diffusion plate which pose a problem in the conventional tooth-back projection mold indicating equipment and which constitute a screen is not seen. An observer can get a natural image also under a still brighter environment.

[0055] (Example 2) The image display device of this invention shown in the example 1 showed the thing of a configuration of having used CRT for projection or the liquid crystal panel for projection to the incident light study system 2. An example 2 explains the image display device which used laser for the incident light study system 2.

[0056] The point sequential-scanning optical structure-of-a-system Fig. of laser is shown in drawing 4. This point sequential-scanning optical system is equipped with laser 13, a modulator 14, the vertical-scanning mirror 15, the horizontal scanning mirror 16, and a projector lens 17 so that it may illustrate. In consideration of a system-wide miniaturization, semiconductor laser (oscillation wavelength of 680nm) is used for laser 13. An acoustooptics (AO) component is used for a modulator 14, and an incidence laser beam is modulated as luminous-intensity change corresponding to image information. A galvanomirror is used for the vertical-scanning mirror 15, and a polyhedron (polygon) mirror is used for the horizontal scanning mirror 16. In addition, when high-speed light

scanning is required, it is also possible to newly prepare AO component instead of each scan mirrors 15 and 16, and to perform light scanning using the deviation modulation function of AO component. [0057] Actuation of the point sequential-scanning optical system of such a configuration is explained. Incidence of the beam of light emitted from laser 13 is carried out to a modulator 14. The beam of light by which incidence was carried out receives the modulation according to image information with a modulator 14. The modulated beam of light is sequentially scanned by the point which is equivalent to each pixel of image information by the vertical-scanning mirror 15 and the horizontal scanning mirror 16. Thereby, the modulated beam of light is projected by the screen 20 which writes in through a projector lens 17 and is later mentioned as a laser beam 18.

[0058] The sectional view of the screen 20 used for drawing 5 by this example is shown. The basic configuration of a screen 20 is explained referring to drawing 5.

[0059] This screen 20 has the transparence electric conduction film 23 by which the laminating was carried out to order from the substrate 21 side, the light absorption film 24, a reflecting layer 25, the liquid crystal layer 26, and the transparence electric conduction film 27 between the transparence substrates 21 and 22 of a pair, and both the substrates 21 and 22. AC power supply 28 is connected among the transparence electric conduction film 23 and 27, and alternating voltage is impressed among both the transparence electric conduction film 23 and 27.

[0060] Actuation of the image display in the screen 20 which has such a configuration is explained. This screen 20 has the space light modulation function to change a lightwave signal into heat by the light absorption film 24, and to change heat into a lightwave signal again in the liquid crystal layer 26, and operates like a reflective mold light valve. In this example, the screen 20 of this method is called the active screen of a heat write-in mold.

[0061] This actuation is further explained to a detail. Incidence of the write-in laser beam 18 is carried out to a screen 20 from a substrate 21 side. The write-in laser beam 18 has image information as a pattern of optical reinforcement. If image information is given to the light absorption film 24 as a write-in laser beam 18, the temperature of the light absorption film 24 will change according to optical reinforcement. According to the temperature change of this light absorption film 24, the temperature of the liquid crystal layer 26 changes according to it. In the liquid crystal layer 26, phase transition arises according to the temperature change. That is, the degree of the modulation which the light which passes the liquid crystal layer 26 receives changes. On the other hand, from a substrate 22 side, incidence of the read-out light 19 for reading an image from a screen 20 is carried out. After [which carried out incidence] it reads and light 19 passes the liquid crystal layer 26, it is reflected by the reflecting layer 25, and after passing the liquid crystal layer 26 again, it is outputted from a substrate 22 side. It reads in the meantime, and light 19 is written in in the liquid crystal layer 26, and receives the modulation of the image information corresponding to a laser beam 18. Next, the ingredient used for each class which constitutes this screen 20, and its manufacture approach are explained.

[0062] The oxide (ITO) of tin oxide (SnO_2), and an indium and tin, a zinc oxide (ZnO), etc. can be used for the transparence electric conduction film 23 and 27. The ingredient from which temperature changes with light absorption efficiently, i.e., an absorption coefficient, needs to use 1 or more [10^4cm^{-1}] and a large ingredient for the light absorption film 24. For example, a hydrogenation amorphous silicon (a-Si:H) and a cadmium telluride (CdTe) can be used. In this example, an absorption coefficient writes in and abbreviation 10^5cm^{-1} and large CdTe are used in the wavelength (680nm) field of a laser beam 18. a reflecting layer 25 -- the light of a visible region -- efficient -- reflecting -- in addition -- and since it is necessary to transmit the heat of the light absorption film 24 to the liquid crystal layer 26 efficiently to field inboard, without making it spread, the very thin aluminum (aluminum) film of about 0.5-micrometer thickness is used. The liquid crystal ingredient of the phase transition mold display mode to which a phase change happens with the heat by the write-in laser beam 18 is used for the liquid crystal layer 26. The phase change of this liquid crystal is carried out to the smectic phase (S phase) \rightarrow nematic phase (N phase) \rightarrow liquid phase (I phase) at temperature, and after raising the temperature of liquid crystal, a dispersion nucleus is formed in the process cooled by the S phase. For this reason, a display becomes possible with the heat of the write-in laser beam 18.

[0063] Moreover, it can also display by writing in changing the liquid crystal layer 26 into a

dispersion condition first, and applying an electrical potential difference then with current heating using AC power supply 28, and irradiating a laser beam 18.

[0064] the dot order of the laser shown in drawing 4 mentioned above -- the image display device of an example 2 is constituted by transposing to the incident light study system 2 and screen 4 of an image display device which showed the screen 20 shown in a scan [degree] optical system and drawing 5 to drawing 1 of an example 1, respectively.

[0065] image information -- responding -- the dot order of laser -- it was projected from the scan [degree] optical system -- it writes in, and it is reflected by the projection mirror and a laser beam 18 is irradiated by the field by the side of the writing of a screen 20 (right lateral of the screen 20 of drawing 5). The screen 20 which received the write-in laser beam 18 performs active actuation, as mentioned above, and the molecular orientation condition of the liquid crystal layer 26 carries out phase transition according to the optical reinforcement of the image information. Since the display mode of the liquid crystal layer 26 is the reflective direct viewing type mode in which phase transition was used, periphery light, such as indoor light and the natural light, can read it, it can act as a light 19, and can display the image according to the write-in laser beam 18.

[0066] It is the description as above-mentioned that the image display device of this invention displays using the reflected light of periphery light. therefore, the conventional tooth-back projection mold display -- like -- high -- brightness CRT for projection -- or -- high -- there is no need of using the brightness liquid crystal panel for projection (high -- the brightness lamp for projection). Moreover, the number of the semiconductor laser (oscillation wavelength of 680nm) used for a point sequential-scanning optical system is one fundamentally. Although two or more semiconductor laser may be used together and one screen may be constituted, power consumption can be held down to less than [30W] even in such a case.

[0067] Consequently, although it is dependent also on the thickness of the display mode used for the liquid crystal layer 26, and the liquid crystal layer 26, an image can be displayed on a screen 20 by about [30W] power consumption, and low-power-ization can be attained compared with the conventional tooth-back projection mold display.

[0068] Moreover, since the image displayed on a screen 20 is in liquid crystal display mode of a reflective direct viewing type, there is no deterioration of the image quality resulting from the lenticular plate and diffusion plate which pose a problem in the conventional tooth-back projection mold indicating equipment and which constitute a screen. An observer can get a natural image also under a still brighter environment.

[0069] In addition, an image can also be formed also with combination with the write-in [optical] mold active screen 4 shown in the point sequential-scanning optical system and example 1 of the above-mentioned laser. Since the heat write-in mold active screen 20 using above-mentioned phase transition mold liquid crystal has the comparatively slow speed of response, in order to display television pictures, such as HDTV, the direction of a write-in [optical] mold active screen 4 like an example 1 is suitable. However, when using the point sequential-scanning optical system of laser, it is desirable to use the ingredient (for example, ferroelectric liquid crystal) which has a memory for a liquid crystal layer.

[0070] (Example 3) The example 1 and the example 2 showed the basic configuration of the image equipment of this invention which can obtain the image display of a reflective direct viewing type in the combination of an incident light study system and the screen equipped with the active function. However, the configuration for carrying out color display is not included in the screen 4 of the example 1 mentioned above, and the screen 20 of an example 2. Therefore, only monochrome display can be performed if it remains as it is.

[0071] So, an example 3 explains the configuration and display principle about the screen which can perform color display based on the image display device of an example 1.

[0072] The sectional view of the screen 30 in which color display is possible is shown in drawing 6 . The basic configuration of a screen 30 is explained referring to drawing 6 .

[0073] This screen 30 has the color filter 33 by which the laminating was carried out to order from the substrate 31 side, the transparence electric conduction film 34, a photoconductive layer 35, a reflecting layer 36, the liquid crystal layer 37, the transparence electric conduction film 38, and a color filter 39 between the transparence substrates 31 and 32 of a pair, and both the substrates 31 and

32. The filter corresponding to the three primary colors of R (red), G (green), and B (blue) in color filters 33 and 39 is the shape of the shape of a stripe, and a mosaic. Color filters 33 and 39 are arranged so that the location of the filter of R, G, and B in three primary colors may be in agreement in the transparency direction of light, respectively. AC power supply 40 is connected among the transparence electric conduction film 34 and 38, and alternating voltage is impressed among both the transparence electric conduction film 34 and 38. Thus, it is the new description of this example that a screen 30 has color filters 33 and 39.

[0074] The fundamental principle of the image display in the screen 30 which has such a configuration is the same as that of the screen 4 of an example 1. In this example, when it is the image on top of which it wrote and light 11 laid the image of R, G, and B in three primary colors on which it was projected from CRT or the liquid crystal panel of the incident light study system 2, color separation of the write-in light 11 is first carried out with a color filter 33, and light arrives at the location according to each color of a photoconductive layer 35. Therefore, the liquid crystal layer 37 answers separately corresponding to the three primary colors of R, G, and B of the write-in light 11.

[0075] In order to operate as mentioned above, a photoconductive layer 35 needs to show a photoconduction property to the three primary colors of R, G, and B. The wavelength dependency of the photoconduction property of the hydrogenation amorphous silicon (a-Si:H) used for drawing 7 at the photoconductive layer 35 of this example is shown. From drawing 7, the hydrogenation amorphous silicon has a broadcloth property in the light whole region, and can check that a photoconduction property is shown to the three primary colors of R, G, and B.

[0076] Moreover, as mentioned above, on the screen 30 of this example, the liquid crystal layer 37 needs to answer separately corresponding to the three primary colors of R, G, and B of the write-in light 11. Therefore, a color picture can be displayed by adopting the reflective direct viewing type mode which periphery light reads as a display mode of the liquid crystal layer 37, and acts as a light 12, and forming a color filter 39 in a field a screen's 30 read-out side (left-hand side in drawing). The method which combined a reflecting layer, white guest host liquid crystal, and a white color filter as the method of presentation (reference: SID 92 Digest, p.437 (1992)), And black shutter methods, such as a method (reference: Japan Display'92, p.707 (1992)) which combined a reflecting layer, guest host liquid crystal, dispersion mold liquid crystal, and a color filter, Both of the White shutter method which combined a reflecting layer with a color filter and dispersion mold liquid crystal with the list are possible.

[0077] In addition, the configuration shown in drawing 6 expresses one picture element part of a screen 30 typically. In practice, the RGB unit of color filters 33 and 39 uses that by which the parallel arrangement was carried out according to the number of pixels of image information.

[0078] Next, how to raise further the photoconduction property of the photoconductive layer 35 to all the wavelength fields of the light is explained.

[0079] The hydrogenation amorphous silicon (a-Si:H) was used for the photoconductive layer 35 shown previously. Also although it says that a-Si:H has a photoconduction property to all light fields, an optical band gap is about 1.8eV, and it cannot deny it that the sensibility to blue glow is a little inferior compared with the sensibility to red light.

[0080] Therefore, if the photoconduction property which was superior to a-Si:H to all light fields by using together a little large photoconductive layer of an optical band gap with a-Si:H is acquired, it can **.

[0081] Specifically, an optical band gap should just carry out the laminating of hydrogenation amorphous silicon C (a-SiC:H) which is about 3.0eV to a-Si:H. If a laminating is carried out so that it may be to a-SiC:H on the writing side of a photoconductive layer 35 and may be on a read-out side with a-Si:H at this time, the light of a short wavelength field will be first absorbed by a-SiC:H, and then as for a write-in light, the light of a long wavelength field will be absorbed by a-Si:H. Therefore, the photoconduction property which was excellent to all light fields can be acquired.

[0082] Moreover, it writes in, and light 11 is not compounded by the three primary colors of R, G, and B, but there is a case on which it was projected from CRT or the liquid crystal panel of the incident light study system 2 where the image information of R, G, and B dissociates in juxtaposition in a field, and it is projected. For example, when the incident light study system 2 of the veneer

method which performs color display with one liquid crystal panel is used, corresponding to the color filter array of a liquid crystal panel, it dissociates in juxtaposition, and the signal of R, G, and B reaches a screen 0. In this case, structure of a screen 30 can be simplified further.

[0083] The sectional view of the screen 50 which can be used when the image information of R, G, and B has separated into drawing 8 in juxtaposition in a field is shown. The component of the screen 30 shown in drawing 6 and the same component write the same sign in addition, and omit explanation. The screen 50 of this example has the configuration which wrote in from the above-mentioned screen 30 and excluded the color filter 33 by the side of light.

[0084] By considering as such a configuration, the liquid crystal layer 37 corresponds separately corresponding to the three primary colors of R, G, and B of the write-in light 51, and it enables a screen 40 to display a color picture.

[0085] In addition, on the screens 30 and 50 in which above-mentioned color display is possible, the wavelength of the write-in light 11 and 51 does not necessarily need to consist of the three primary colors of R, G, and B, and just only transmits image information to the location of the photoconductive layer 35 corresponding to the three primary colors of the read-out light 12 according to an individual. Therefore, by [which compounded three kinds of light (λ_1 , λ_2 , λ_3) from which wavelength differs] writing in and adopting the filter of λ_1 , λ_2 , and λ_3 dedication to light 11 Or when three kinds of light (λ_1 , λ_2 , λ_3) from which wavelength differs excludes the color filter by the side of a write-in light to the write-in light 51 separated in juxtaposition, the screen using a write-in light of all wavelength can be constituted. For example, it is also possible to constitute all (λ_1 , λ_2 , λ_3) of three kinds of light from infrared light from which wavelength differs. In addition, of course, it is necessary to choose the photoconductive layer which was excellent in sensibility to the wavelength (λ_1 , λ_2 , λ_3) used in this case.

[0086] In addition, in order to carry out multiplex composition and to project the three primary colors of R, G, and B in the same space although three CRT or a liquid crystal panel is needed as an incident light study system 2 corresponding to the three primary colors of R, G, and B when using the screen 30 of the structure shown in drawing 6, there is an advantage that very high resolution optical image information can be transmitted to a screen 30. on the other hand, the case where the screen 50 of the structure shown in drawing 8 is used -- as the incident light study system 2 -- 1 -- since it is possible to constitute from this color CRT or one electrochromatic display panel, there is an advantage that the cheap and compact incident light study system 2 is realizable. Both these methods are good to use properly according to an application in consideration of each advantage.

[0087] (Example 4) The configuration and display principle are explained below about the screen which can perform color display based on the image display device of an example 2 as an example 4.

[0088] The perspective view of the screen 60 in which color display is possible is shown in drawing 9. The basic configuration of a screen 60 is explained referring to drawing 9.

[0089] This screen 60 has the transparence electric conduction film 63 by which the laminating was carried out to order from the substrate 61 side, a photoconductive layer 64, a reflecting layer 65, the liquid crystal layer 66, the transparence electric conduction film 67, and the stripe-like color filter 68 between the transparence substrates 61 and 62 of a pair, and both the substrates 61 and 62. AC power supply 69 is connected among the transparence electric conduction film 63 and 67, and alternating voltage is impressed among both the transparence electric conduction film 63 and 67. This example is the description with new a screen 60 having a color filter 68 as compared with an example 2.

[0090] the laser dot order shown in the incident light study system at drawing 4 -- the same thing as a scan [degree] optical system is used.

[0091] The fundamental display principle in the screen 60 of such a configuration is the same as the display principle of the screen 20 of an example 2.

[0092] The color filter 68 is located in a line in the shape of a stripe, and in order to perform color display, it consists of filters of R, G, and B in three primary colors. In addition, although drawing 9 showed the configuration which formed the color filter 68 among the transparence substrates 61 and 62 of a pair, the configuration prepared in the exterior of the transparence substrate 62 may be used.

[0093] On the other hand, scanning in the direction parallel to the array direction of a color filter 68,

as shown in drawing, the laser beam emitted from a laser point sequential-scanning optical system is set up so that point sequential scanning may be performed. That is, a laser beam scans for every Rhine to the 1st line in order, such as a picture signal corresponding to R of a color filter 68, a picture signal corresponding to G to the 2nd line, and a picture signal corresponding to B to the 3rd line, and the full color display of it is attained by repeating this at it.

[0094] If T and the total number of Rhine of a color filter 68 are made into n for the one-frame period of a display image, the scan period per line of a color filter 68 will become T/n . Therefore, the laser beam emitted from a laser point sequential-scanning optical system will change the picture signal corresponding to R, G, and B for every T/n . Moreover, when the pixel per line of m color filters 68 exists, the scan period per pixel is set to $(T/n)/m$, and has the need of inputting image information into each pixel between them. Moreover, it is possible to use three laser for a laser point sequential-scanning optical system, and to also make each laser oscillate the picture signal of the dedication corresponding to the color filter of three colors of R, G, and B. In this case, the scan period per line of a color filter 68 serves as $3 T/n$, since the scan period per pixel more is also set to $(3 T/n)/m$, the modulation frequency of laser can be lowered and the image information input to each pixel becomes easy.

[0095] Moreover, it is also possible to perform point sequential scanning, scanning the laser beam emitted from a laser point sequential-scanning optical system in the array direction of a color filter 68, and the direction which intersects perpendicularly.

[0096] The perspective view of a screen 70 which made drawing 10 and the scanning direction of a laser beam and the array direction of a color filter cross at right angles is shown. The component of the screen 60 shown in drawing 9 and the same component write the same sign in addition, and omit explanation. the screen 70 of this example -- instead of [of the color filter 68 of the above-mentioned screen 60] -- a dot order -- it has the color filter 71 of the shape of a stripe extended in the direction of degree scan, and the direction which intersects perpendicularly.

[0097] In this case, when n and the number of scan lines of laser are made [the one frame period of a display image] into m (it corresponds when the pixel per line of m color filters 71 exists) for the number of Rhine of T and color filter 71 **, the scan period per pixel is set to $(T/n)/m$, and has the need of inputting image information into each pixel between them. Moreover, about the modulation of a laser beam, there is the need of changing the picture signal of R, G, and B for every pixel.

[0098] In addition, although the screens 60 and 70 mentioned above showed the principle of the image display device which can perform a full color display using a stripe-like color filter, the color filter arranged in the shape of a mosaic may be used.

[0099] Moreover, which method of the active screen of the mold write-in [optical] described in the example 1 or the screen of the heat write-in mold described in the example 2 of operation may be used for screens 60 and 70.

[0100] (Example 5) The example 3 showed the basic configuration of the color display active screen by the RGB surface-integral rate which used the color filter for read-out. However, by this method, 1/3 or less is the use effectiveness of read-out light for loss by the color filter. So, an example 5 explains the structure and principle with the laminated structure based on the image display device of an example 3 about the screen of whenever [Takaaki / in whom a 1 pixel multicolor display is possible].

[0101] The sectional view of the display device which has a laminated structure in drawing 11 is shown. The basic configuration of a screen 120 is explained referring to drawing 11.

[0102] This screen 120 is formed by the transparence substrates 123 and 124 of the pair by which opposite arrangement was carried out. It is divided into four layers by insulating layers 129, 133, and 137 between the transparence substrate 123 and 124.

[0103] The layer ****(ed) by the transparence substrate 123 and the insulating layer 129 has a color filter 125, the electric conduction film 126, a photoconductive layer 127, and the electric conduction [a reflecting plate-cum-] film 128 from a substrate 123 side. The layer ****(ed) by the insulating layer 129 and the insulating layer 133 has the transparence electric conduction film 130, the cyanogen coloring matter liquid crystal mixture layer 131, and the transparence electric conduction film 132 from an insulating-layer 129 side. The layer ****(ed) by the insulating layer 133 and the insulating layer 137 has the transparence electric conduction film 134, the Magenta coloring matter

liquid crystal mixture layer 135, and the transparence electric conduction film 136 from an insulating-layer 133 side. The layer ****(ed) by the insulating layer 137 and the substrate 124 has the transparence electric conduction film 138, the yellow coloring matter liquid crystal mixture layer 139, and the transparence electric conduction film 140 from an insulating-layer 137 side.

[0104] The liquid crystal layers 131, 135, and 139 are in guest host mode, respectively, and consist of White Taylor mode liquid crystal. In the liquid crystal layer 131, at the time of no electrical-potential-difference impressing, parallel and since it can twist and orientation is carried out, the liquid crystal molecule and cyanogen coloring matter molecule in the liquid crystal layer 131 absorb the light of red wavelength alternatively to the transparence substrates 123 and 124. At the time of electrical-potential-difference impression, a liquid crystal molecule and a cyanogen coloring matter molecule penetrate the light of all wavelength in order to start to the transparence substrates 123 and 124. Therefore, the permeability of the light of red wavelength is controllable with the existence of an electrical potential difference. Similarly, the light of wavelength with the green guest host liquid crystal layer 135 and the guest host liquid crystal layer 139 can control the permeability of the light of blue wavelength. A full color display is attained by carrying out the laminating of the liquid crystal layers 131, 135, and 139 of these three sheets.

[0105] The filter corresponding to the three primary colors of R(red) G(green) B (blue) in a color filter 125 is the shape of the shape of a stripe, and a mosaic.

[0106] The electric conduction [a reflecting plate-cum-] film 128 has become mosaic-like, and is respectively connected with the transparence electric conduction film 130, 134, and 138 in through holes 142, 143, and 144.

[0107] Moreover, it connects externally and the transparence electric conduction film 132, 136, and 140 is equipotential. AC power supply 141 is connected to the transparence electric conduction film 126 and the transparence electric conduction film 140. such structure -- the transparence electric conduction film 132, 136, and 140 -- respectively -- ** -- an electrical potential difference is impressed to juxtaposition between the transparence electric conduction film 126.

[0108] Thus, it is the new description of this example that the screen 120 is carrying out the laminating of the layer which can impress an electrical potential difference to juxtaposition.

[0109] The fundamental principle in the screen 120 which has such structure is the same as that of an example 3. Although incidence of the write-in light is divided and carried out to R, G, and B in area in this example, a full color indication of the read-out light is given with the subtractive color mixture of cyanogen, a Magenta, and yellow, without carrying out a surface-integral rate. Therefore, the display of whenever [Takaaki] is attained very much.

[0110] Moreover, although the example of the display mode by the subtractive color mixture which used guest host liquid crystal here was explained, the light of specific wavelength is reflected according to the multiplex cross protection by the multilayers of a macromolecule and liquid crystal, and it may be constituted by the selective reflection by the liquid crystal layer (liquid crystal dielectric mirror) to which the reflection factor may be changed by electrical-potential-difference impression, and the chiral pitch of cholesteric liquid crystal using the component to which the reflection factor of a specific color can be changed.

[0111] (Example 6) An example 6 explains the another structure and principle with a laminated structure like an example 5 about the screen of whenever [Takaaki / in whom a 1 pixel multicolor display is possible].

[0112] The sectional view of the display device which has a laminated structure in drawing 12 is shown. The basic configuration of a screen 150 is explained referring to drawing 12 .

[0113] This screen 150 is formed by the transparence substrates 155 and 156 of the pair by which opposite arrangement was carried out. It is divided into three layers by insulating layers 161 and 166 between the transparence substrate 155 and 156.

[0114] The layer ****(ed) by the transparence substrate 155 and the insulating layer 161 has the transparence electric conduction film 157, a photoconductive layer 158, the red display liquid crystal dielectric mirror 159, and the transparence electric conduction film 160 from a substrate 155 side. The layer ****(ed) by the insulating layer 161 and the insulating layer 166 has the transparence electric conduction film 162, a photoconductive layer 163, the green display liquid crystal dielectric mirror 164, and the transparence electric conduction film 165 from an insulating-layer 161 side. The

layer ****(ed) by the insulating layer 166 and the insulating layer 156 has the transparence electric conduction film 167, a photoconductive layer 168, the blue display liquid crystal dielectric mirror 169, and the transparence electric conduction film 170 from an insulating-layer 166 side.

[0115] Here, using a-Si:H, for example, it has a band gap corresponding to $\lambda_1=0.8\mu\text{m}$, for example, it has a band gap corresponding to $\lambda_2=1.3\mu\text{m}$, using a-Si_xGe_{1-x}:H, it has a band gap corresponding to $\lambda_3=1.5\mu\text{m}$ in a photoconductive layer 168, for example, a-germanium:H is used for it at a photoconductive layer 158 at a photoconductive layer 163.

[0116] As mentioned above, since each photoconductive layer 158, 163, and 168 has sensibility independently of wavelength λ_1 , λ_2 , and λ_3 , it can drive each independently by the wavelength laser of λ_1 , λ_2 , λ_3 .

[0117] Moreover, the liquid crystal dielectric mirrors 159, 164, and 169 irradiate a laser beam from a 2-way at the quality of mixture of liquid crystal (5CB: extraordinary-index $n_e=1.7$, Tsunemitsu refractive-index $n_o=1.5$) and photo-curing mold macromolecule resin (light rack LA 0208: refractive index $n=1.5$), carry out the polymerization of the monomer by 2 flux-of-light interference, and are realized by forming the multilayers of a liquid crystal-macromolecule.

[0118] By the liquid crystal dielectric mirror 159, the refractive index which a non-deviated read-out beam of light senses since the liquid crystal molecule is arranged in parallel with the transparence substrates 155 and 156 at the time of no electrical-potential-difference impressing comes to be shown in the following formula 2.

[0119]

[Equation 1]

$$n = \sqrt{\frac{n_o^2 + n_e^2}{2}} \approx 1.6 \quad (\text{式2})$$

[0120] Therefore, a refractive-index difference is produced between the liquid crystal film and a poly membrane. Thus, if the laminating of many film with a refractive-index difference is carried out, the light of wavelength ($\lambda=4xn-d$) according to the optical path of a layer will be reflected alternatively. Here, thickness of the liquid crystal film and each poly membrane is set to 100nm, and $n-d$ may be 160nm. Therefore, 640nm light is reflected alternatively.

[0121] Since the refractive index as which a liquid crystal molecule starts to the transparence substrates 155 and 156, and a non-deviated read-out beam of light senses at the time of electrical-potential-difference impression is set to : $n_o=1.5$ on the other hand and the refractive-index difference of the liquid crystal film and a poly membrane is lost, no light is reflected.

[0122] Similarly, by the liquid crystal dielectric **** mirror 164, $n-d$ of the liquid crystal film and a poly membrane is 135nm, and reflects alternatively the light whose wavelength is 540nm. By the liquid crystal dielectric mirror 169, $n-d$ of the liquid crystal film and a poly membrane is 100nm, and reflects alternatively the light whose wavelength is 400nm.

[0123] Moreover, it connects externally and the transparence electric conduction film 157, 162, and 167 and the transparence electric conduction film 160, 165, and 170 are equipotential. AC power supply 171 is connected to the transparence electric conduction film 170 and the transparence electric conduction film 157. According to such structure, an electrical potential difference is impressed to juxtaposition between the transparence electric conduction film 157 and 160 and each of 162, and 165, 167 and 170.

[0124] Thus, it is the new description of this example to have allotted the photoconductive layer which has sensibility in wavelength which the screen 150 carried out the laminating of the layer which can impress an electrical potential difference to juxtaposition, and is different in each layer.

[0125] The fundamental principle in the screen 150 which has such structure is the same as that of an example 4. According to the sensibility of a photoconductive layer, incidence of the write-in light 151, 152, and 153 of wavelength λ_1 , λ_2 , and λ_3 is carried out, and a write-in light controls the liquid crystal of each class by this example independently. A full color indication of the read-out light 154 is given for every picture element by the additive mixture of colors by the laminating of red, green, and a blue liquid crystal dielectric mirror, without carrying out a surface-integral rate. Therefore, the display of whenever [Takaaki] is attained very much.

[0126] Here, although the example of the display mode by the additive mixture of colors which used

the liquid crystal dielectric mirror was explained, it may be constituted using the guest host liquid crystal device and the component to which the reflection factor of a specific color can be changed by the selective reflection by the chiral pitch of cholesteric liquid crystal.

[0127] (Example 7) An example 7 explains the another structure and principle with a laminated structure like an example 5 and an example 6 about the screen of whenever [Takaaki / in whom a 1 pixel multicolor display is possible]. The sectional view of the display device which has a laminated structure in drawing 13 is shown, and the front view is shown in drawing 14 . The basic configuration of a screen 180 is explained referring to drawing 13 and drawing 14 .

[0128] This screen 180 is formed by the transparence substrates 185 and 186 of the pair by which opposite arrangement was carried out. It is divided into three layers by insulating layers 194 and 201 between the transparence substrate 185 and 186.

[0129] The layer ****(ed) by the transparence substrate 185 and the insulating layer 194 has the transparence electric conduction film 188, an insulating layer 189, a photoconductive layer 190, the transparence electric conduction film 191, red-reflex cholesteric liquid crystal 192 (cholesteric pitch \times average refractive-index and n are about 650nm), and the transparence electric conduction film 193 from a substrate 185 side. In the liquid crystal layer 192, electrical-potential-difference the condition of not impressing is cholesteric liquid crystal which the liquid crystal molecule could twist in parallel to the transparence substrates 185 and 186, and carried out orientation, and reflects 650nm light among read-out light according to a cholesteric pitch \times average refractive index. On the other hand, a liquid crystal molecule will start to the transparence substrates 185 and 186, and will be in a nematic state, and an electrical-potential-difference impression condition penetrates the light of all wavelength.

[0130] The layer ****(ed) by the insulating layer 194 and the insulating layer 201 has the transparence electric conduction film 195, an insulating layer 196, a photoconductive layer 197, the transparence electric conduction film 198, green reflective cholesteric liquid crystal 199 (cholesteric pitch \times average refractive-index and n are about 550nm), and the transparence electric conduction film 200 from an insulating-layer 194 side.

[0131] The layer ****(ed) by the insulating layer 201 and the transparence substrate 186 has the transparence electric conduction film 202, an insulating layer 204, a photoconductive layer 203, the transparence electric conduction film 205, blue reflective cholesteric liquid crystal 206 (cholesteric pitch \times average refractive-index and n are about 440nm), and the transparence electric conduction film 207 from an insulating-layer 201 side.

[0132] Have a band gap corresponding to the wavelength of $\lambda = 1.3$ micrometers, for example, each photoconductive layer 190, 197, and 203 is a-SixGel-x:H. Here, it connects externally and the transparence electric conduction film 188, 195, and 202 and the transparence electric conduction film 193, 200, and 207 are equipotential. Alternating voltage 187 is impressed between the transparence electric conduction film 188 and the transparence electric conduction film 207.

[0133] Moreover, as shown in drawing 14 , pattern NINGU of the transparent electrode layers 191, 198, and 205 is carried out at the form (in this example, it considered as the 200micrometer \times 200micrometer square) corresponding to one picture element. Moreover, photoconductive layers 190, 197, and 203 are set as size small enough to one picture element magnitude. In this example, the photoconduction layers 190, 197, and 203 are 50micrometer \times 50micrometers, and they are arranged so that a lengthwise direction may not be overlapped.

[0134] With the above configurations, a photoconductive layer is independently driven by incident light 181, 182, and 183, respectively.

[0135] Thus, it is the new description of this example for a screen 180 to carry out the laminating of the layer which can impress an electrical potential difference to juxtaposition, to install the transparence conductive layer which carried out pattern NINGU in each layer, and to make it size small enough to one picture element.

[0136] The fundamental principle in the screen 180 which has such structure is the same as that of an example 4 and an example 5. According to the location of a photoconductive layer, incidence of the write-in light 181, 182, and 183 is carried out, and they controls the liquid crystal of each class by this example independently. Without carrying out a surface-integral rate, for every picture element,

the read-out light 184 is based on the additive mixture of colors by the laminating of the cholesteric liquid crystal which reflects red, green, and blue, and indicates by full color. Therefore, the display of whenever [Takaaki] is attained very much.

[0137] Moreover, although here explained the example of the display mode by the component to which the reflection factor of a specific color can be changed by the selective reflection by the chiral pitch of cholesteric liquid crystal, it may be constituted using the additive mixture of colors using a guest host liquid crystal device or a liquid crystal dielectric mirror.

[0138]

[Effect of the Invention] clear from the above explanation -- as -- the image display device of this invention -- high -- brightness CRT and liquid crystal panel -- not needing -- low -- also by the brightness thing, images enough on a screen can be formed and a low power can be realized.

[0139] Moreover, in order to perform image display using reflection of periphery light (a fluorescent lamp and natural light) unlike the image display using the transmitted light of a screen, display grace improves. Consequently, it becomes possible to obtain a suitable image to HDTV clearer than the conventional display. Moreover, however exterior lighting may carry out incidence to the screen under a bright environment, the fall of contrast is not seen, but it becomes possible to obtain the display image of suitable brightness according to an environment.

[0140] since [moreover,] the image processing system of this invention indicates by full color in one picture element by carrying out the laminating of the liquid crystal panel which can control light and darkness about specific wavelength, without carrying out a surface-integral rate -- very -- Takaaki -- a degree display is realizable.

[0141] In this invention, such effectiveness multiplies and it becomes possible to offer the image display device of the new tooth-back projection mold which solved the trouble of the conventional display.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the whole image-display-device block diagram of the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 1 of this invention.

[Drawing 3] It is drawing for explaining the display principle of the image display device of the example 1 of this invention.

[Drawing 4] It is the laser point sequential-scanning optical structure-of-a-system Fig. of the image display device of the example 2 of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 2 of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the color picture display of the example 3 of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the wavelength dependency of the photoconduction property of a hydrogenation amorphous silicon (a-Si:H).

[Drawing 8] It is the sectional view showing the basic configuration of a screen when the image information of R, G, and B makes the color picture display of the example 3 of this invention separate in juxtaposition in a field.

[Drawing 9] It is the perspective view showing the basic configuration of a screen when the scanning direction of a laser beam and the array direction of a color filter are parallel with the color picture indicating equipment of the example 4 of this invention.

[Drawing 10] It is the perspective view showing the basic configuration of a screen when the scanning direction of a laser beam and the array direction of a color filter lie at right angles with the color picture indicating equipment of the example 4 of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 5 of this invention.

[Drawing 12] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 6 of this invention.

[Drawing 13] It is the sectional view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 7 of this invention.

[Drawing 14] It is the front view showing the basic configuration of the screen of the image display device of the example 7 of this invention.

[Drawing 15] It is the optical system chart of the tooth-back projection mold image display device using the conventional liquid crystal panel.

[Drawing 16] It is drawing showing internal arrangement of the tooth-back projection mold image display device using the conventional liquid crystal panel.

[Description of Notations]

1 Light Source

2 Incident Light Study System

3 Projection Lens

4 Screen

7 Write-in Light

8 Read-out Light

43 Transparence Electric Conduction Film
44 Photoconductive Layer
45 Reflective Film
46 Liquid Crystal Layer
47 Transparence Electric Conduction Film
48 AC Power Supply

[Translation done.]

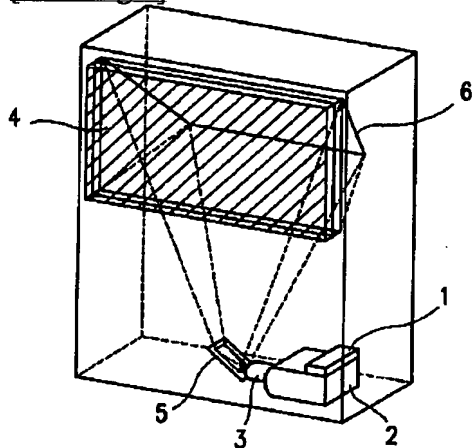
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

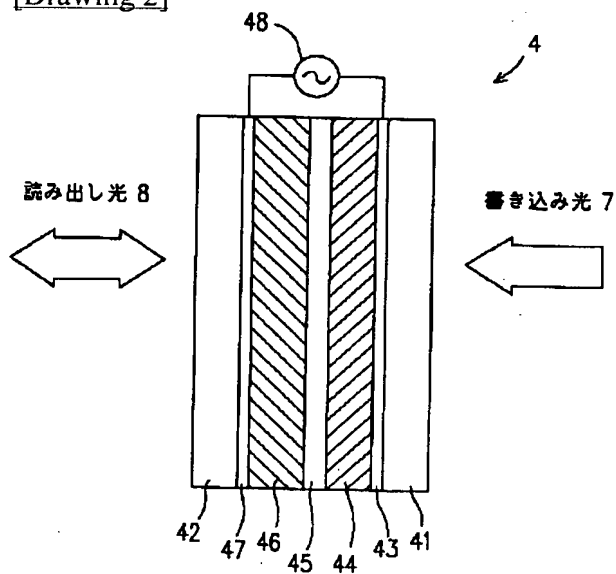
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

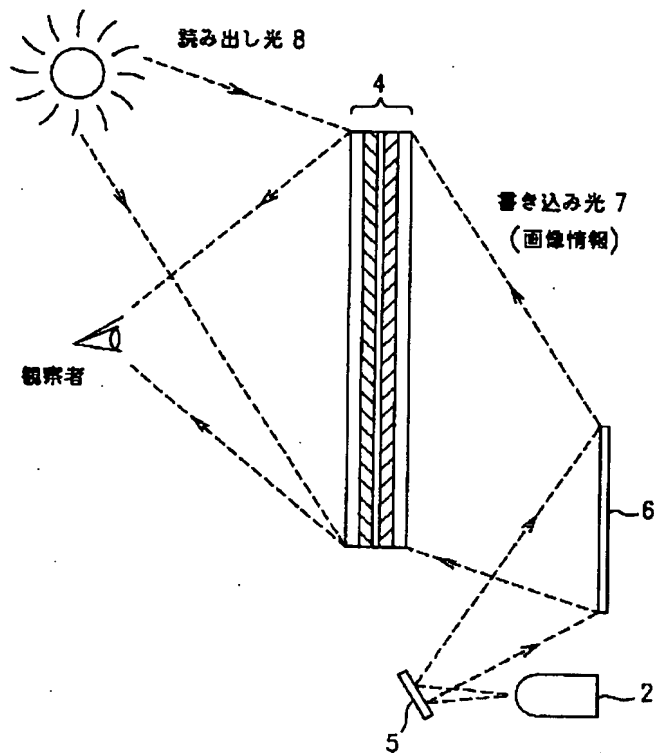
[Drawing 1]



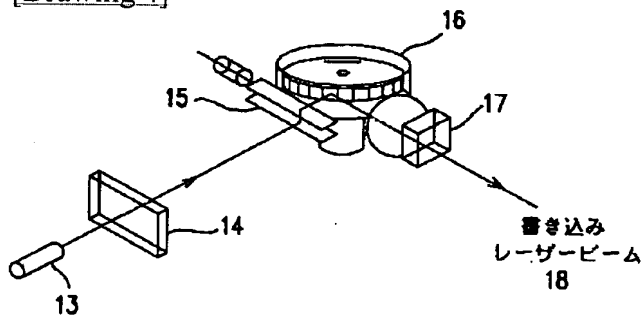
[Drawing 2]



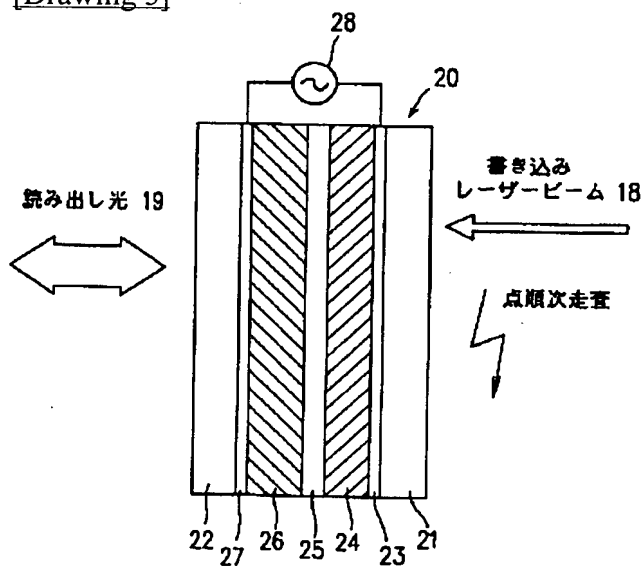
[Drawing 3]



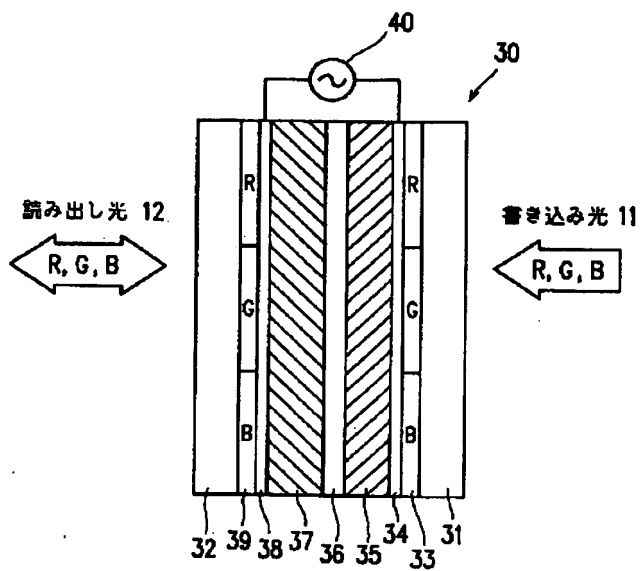
[Drawing 4]



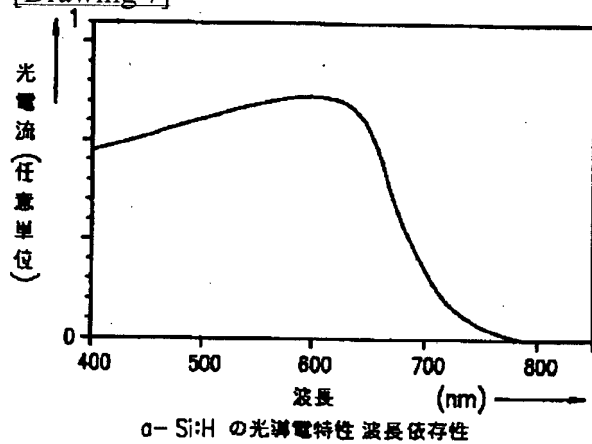
[Drawing 5]



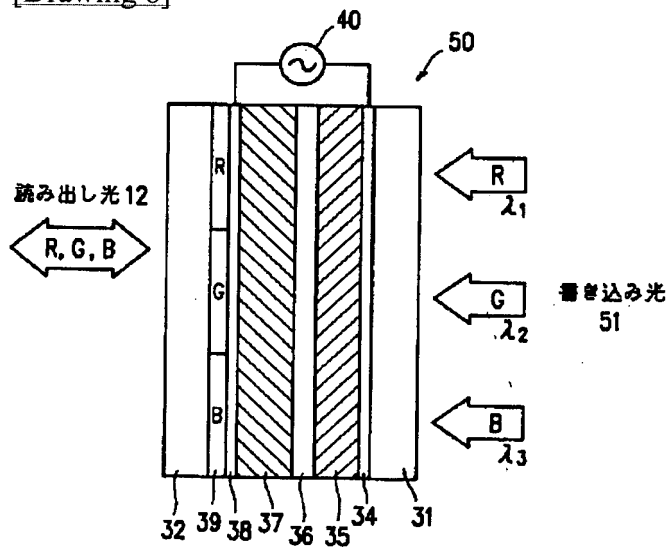
[Drawing 6]



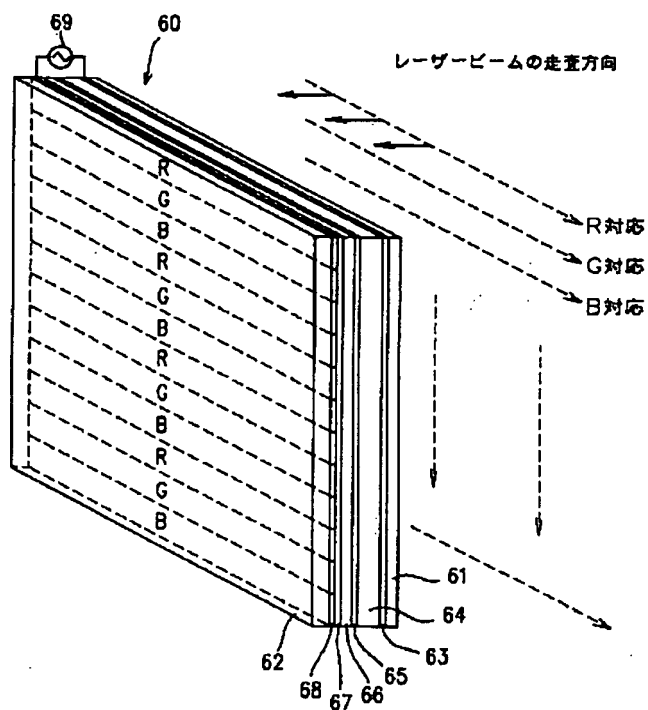
[Drawing 7]



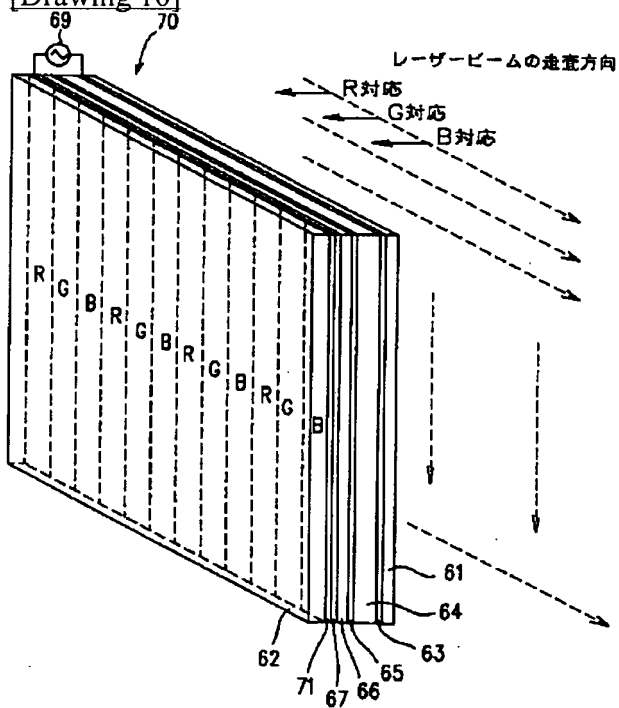
[Drawing 8]



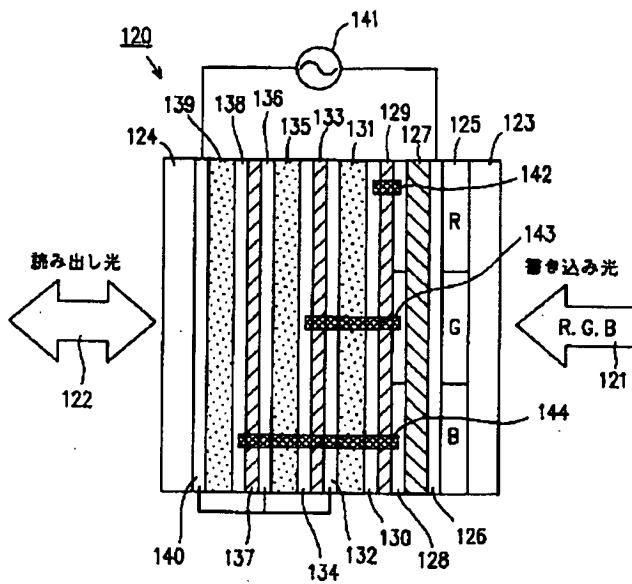
[Drawing 9]



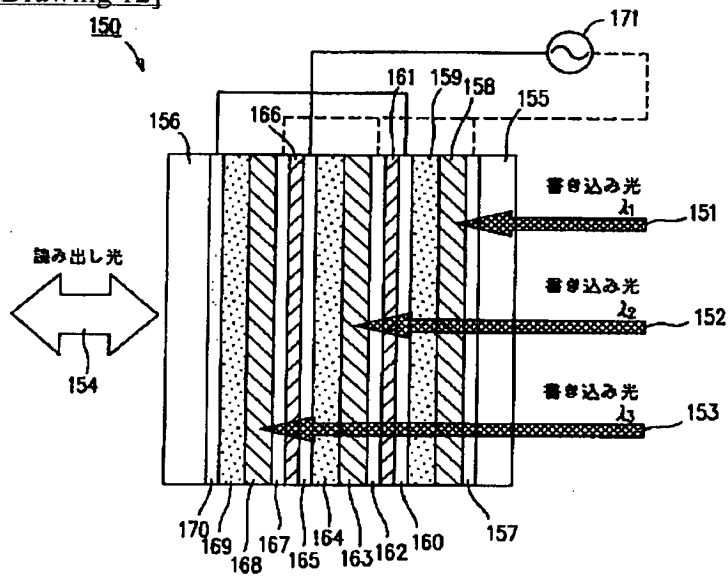
[Drawing 10]



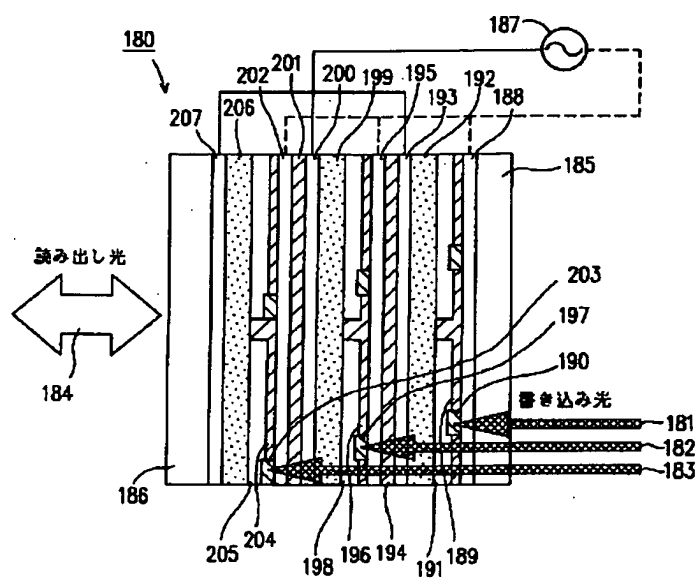
[Drawing 11]



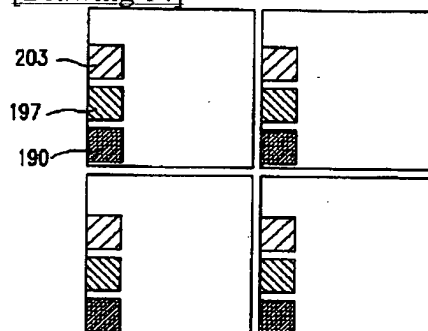
[Drawing 12]



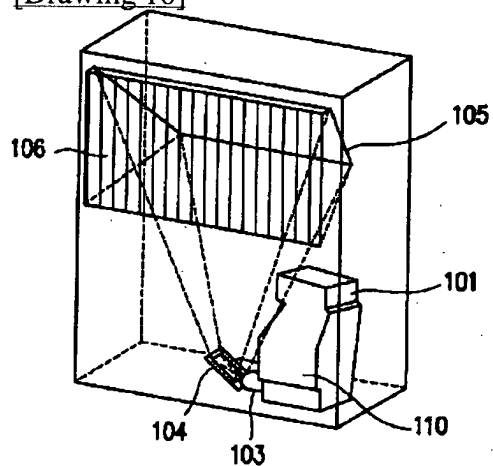
[Drawing 13]



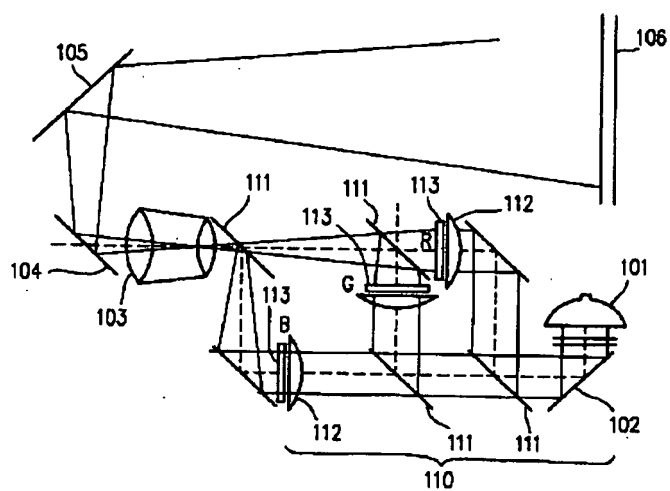
[Drawing 14]



[Drawing 16]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-328032

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/135			G 0 2 F 1/135	
1/13	5 0 5		1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 17 頁)

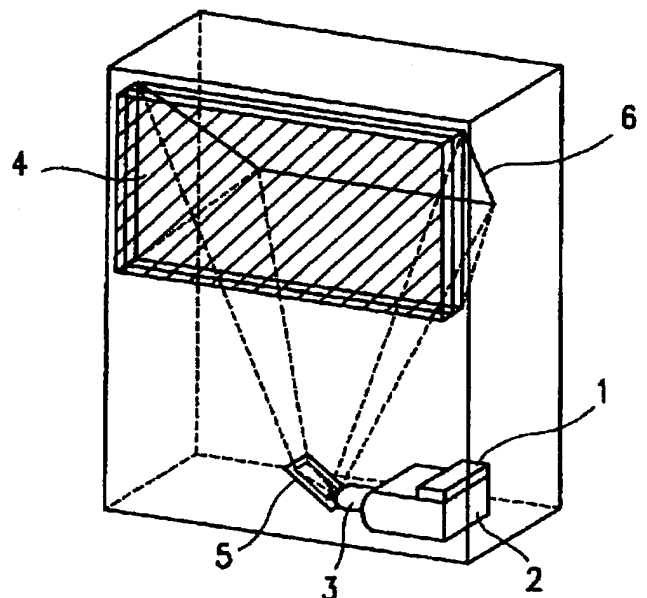
(21)出願番号	特願平7-116157	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成7年(1995)5月15日	(72)発明者	和泉 良弘 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-101215	(72)発明者	浜田 浩 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(32)優先日	平6(1994)5月16日	(72)発明者	津田 和彦 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 山本 秀策
(31)優先権主張番号	特願平7-68373		
(32)優先日	平7(1995)3月27日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【目的】 低消費電力で、かつ高画質を実現する画像表示装置を提供する。

【構成】 本発明の画像表示装置は、画像投射システム2から投射された光画像に対応して表示媒体の光学特性を変化させる、即ち光画像の光および熱によって分子配列を制御する機能を備えたスクリーン4を有する。このため、スクリーン4背面の投射用C R Tおよび投射用液晶パネルには高輝度なものが要求されず、低輝度なものでもスクリーン上に十分な画像を形成することができ、低消費電力を実現することができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー表示のための画像情報を有する複数の光画像を併置混色化した状態で投射するための画像投射手段と、

対向する2面を有し、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該複数の光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該カラー表示のための画像情報が書き込まれ、書き込まれた該カラー表示のための画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して読み出すことによりカラー表示を行う直視型スクリーンと、

を備えた画像表示装置。

【請求項2】 前記画像投射手段が、カラー表示が可能な1個の液晶パネルまたはブラウン管を備えた、請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記複数の光画像は、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれ対応しており、前記スクリーンが、該カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタを具備した、請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項4】 カラー表示のための画像情報を有する複数の光画像を多重混色化した状態で投射するための画像投射手段と、

対向する2面と、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該多重混色化された複数の光画像をそれぞれの光画像に分離するためのフィルタとを有し、それぞれ分離された該複数の光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該カラー表示のための画像情報が書き込まれ、書き込まれた該カラー表示のための画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して読み出すことによりカラー表示を行う直視型スクリーンと、

を備えた画像表示装置。

【請求項5】 前記画像投射手段が、表示色が互いに異なる複数の液晶パネルまたは複数のブラウン管を備えた、請求項4に記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記複数の光画像は、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれ対応しており、前記スクリーンが、該カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタをさらに具備した、請求項4に記載の画像表示装置。

【請求項7】 レーザー光線が発生するためのレーザー光線発生手段を有し、該レーザー光線発生手段が発生したレーザー光線を順次走査することによって画像情報を有する光画像を投射するための画像投射手段と、

対向する2面を有し、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該画像情報が書き込まれ、書き込まれた該画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して読み出すことにより表示を行う直視型スクリーンと、

2

を備えた画像表示装置。

【請求項8】 前記レーザー光線発生手段が半導体レーザーである、請求項7に記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記スクリーンが、カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタを具備した、請求項7に記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記複数の光画像は、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれに対応しており、かつ、前記スクリーンが2層以上の積層構造よりなっており、各々の層が異なった色を表示しその輝度を変化させ得る素子である、請求項1、4、または7に記載の画像表示装置。

【請求項11】 前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板の間に電圧を印加するための電圧印加手段と、該1対の基板間に配置され、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該1対の基板間の該光導電膜に対して前記他方の面側に配置された液晶層と、該1対の基板間の該液晶層に対して前記一方の面側に配置された反射層とを有する、請求項1、4または7に記載の画像表示装置。

【請求項12】 前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板の間に電圧を印加するための電圧印加手段と、該1対の基板間に配置され、入射する光の強度に応じて温度が変化する光吸収膜と、該1対の基板間の該光吸収膜に対して前記他方の面側に配置された液晶層と、該1対の基板間の該液晶層に対して前記一方の面側に配置された反射層とを有する、請求項1、4または7に記載の画像表示装置。

【請求項13】 前記スクリーンが、書き込まれた前記画像情報を外周光の反射または散乱を利用して読み出す構成である、請求項1、4または7に記載の画像表示装置。

【請求項14】 前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の層それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に配置され、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する、請求項1、4、または7項に記載の画像表示装置。

【請求項15】 前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の層それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、該複数の層に配置され、おのおの異なった特定の波長帯の光に感度を持ち、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する、請求項1、4、または7に記載の画像表示装置。

【請求項16】 前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の

(3)

3

層それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、該複数の層に1つの画素ごとに配置され、1つの画素より十分小さく、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する、請求項1、4、または7に記載の画像表示装置。

【請求項17】 前記各々異なった色を表示し、その明度を変化させ得る素子が、ゲストホスト型液晶素子である、請求項14、15、または16に記載の画像表示装置。

【請求項18】 前記各々異なった色を表示し、その明度を変化させ得る素子が、多重反射効果により特定の色の反射率を変化させることができる液晶と高分子とが多重に積層された層を有する、請求項14、15、または16に記載の画像表示装置。

【請求項19】 前記各々異なった色を表示し、その明度を変化させ得る素子が、コレステリック液晶の波長選択性反射効果により特定の反射率を変化させることができる素子である、請求項14、15、または16に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、AV（オーディオビデオ）機器およびOA（オフィスオートメーション）機器などに使用できる直視型の画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 表示装置は、高品位テレビ（HDTV）の本格的な普及を前に、ますます大型大容量化が要求されている。具体的には、画像の高解像度化に伴って、画素数を400×600個から1000×1000個以上へと増大すること、および、表示画面のサイズを20型から40型以上へとより大型化することが求められている。

【0003】 家庭用でこのような大型の表示装置を実現するためには、従来のブラウン管（CRT）を用いた直視型のテレビでは、重量・容積・消費電力の点で問題があり、これに代わる表示装置の開発が望まれている。

【0004】 一般的な表示装置（ディスプレイ）としては、CRTの他にプラズマディスプレイパネル（PDP）等の自発光型ディスプレイ、バックライトを使用した直視型の液晶ディスプレイ（LCD）、および投射型ディスプレイ等がある。これら各方面で、上記要求を満たすように活発な研究開発が進められている。

【0005】 このような情勢のもと、CRTあるいは液晶パネルに表示された画像を拡大投影することによって大画面表示を実現する投射型表示装置（プロジェクタ）が、現在商品化されている。

【0006】 このような投影型表示装置の一例として、液晶パネルを用いた背面投射型（リア・プロジェクタ）

4

の表示装置が、文献「ディスプレイ アンド イメージング Vol. 1, No. 1, p. 25 (1992)」に開示されている。この表示装置を図15および図16を参照しながら説明する。

【0007】 図15に、背面投写型の表示装置の光学システム図を示す。この表示装置は、主要構成部品として、光源（ランプ）101、コールド・ミラー102、投射光学システム110、および投影レンズ103を備える。投射光学システム110は、スペクトル分離・合成用ダイクロイックミラー111、コンデンサ・レンズ112、および三原色（RGB）用の液晶パネル113を含む。表示装置は、これらの主要構成部品に加え、2つの投射ミラー104、105および透過型のスクリーン106を備える。

【0008】 このような構成の表示装置では、光源101からの光ビームを用いて、投射光学システム110によって画像が形成され、その画像が投射レンズ103により投射ミラー104、105を介してスクリーン106に投射される。なお、スクリーン106には、表示画像の輝度を上げるためにフレネルレンズ板とレンチキュラー板とを組み合わせたものを使用する必要がある。

【0009】 図16に、表示装置内部におけるこれらの構成部品の配置を示す。主要部である光源101、投射光学システム110、および投影レンズ103等は、表示装置の底部に横置き（水平方向）に配置される。投射光学システム110を経た光ビームは、投影レンズ103から横方向に出射され、第1の投射ミラー104で90度に折り曲げられた後に、装置の背面に向かう。背面に向かった光ビームは第2の投射ミラー105により反射され、それによりスクリーン106に画像が映し出される。この構成により装置の薄型化、軽量化を実現している。

【0010】 また、前面投射型（フロント・プロジェクタ）の表示装置としては、文献「ディスプレイ アンド イメージング Vol. 1, No. 1, p. 47 (1992)」および「Optical Engineering, Vol. 31, No. 11, p. 2300 (1992)」等に記載されているものがある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 このようなCRTあるいは液晶パネルを用いた背面投射型の表示装置は、以下のような問題点を抱えている。

【0012】 (1) 高輝度な投射用CRT、あるいは高輝度な投射用液晶パネル（すなわち高輝度な投射用ランプ）を使う必要があるため、消費電力が150W以上と大きくなる。

【0013】 (2) スクリーンに用いているフレネルレンズ板およびレンチキュラー板の集光特性の影響で、解像度の低下および表示視野角の制限が生じる。

【0014】 (3) 表示視野角を広げる手段として適度

50

(4)

5

な拡散板をスクリーンに付設する方法があるが、この場合表示コントラストの低下や輝度（スクリーンの利得）の低下を招く。

【0015】この中で、(1)に関しては、環境保護の気運が高まる今日、より低消費電力の表示装置が望まれている。例えば、米国環境保護局の省電力奨励策「エナジー・スター・プログラム」によれば、30W以下の消費電力が要求されている。(2)及び(3)は、画像の表示品位にかかわる問題であり、HDTVの臨場感あふれる高画質を表現するには、欠くことのできない性能である。

【0016】また、背面投射型の表示装置に限らずCRT、PDP等の自発光型ディスプレイ、バックライトを利用したLCD、および前面投射型のディスプレイといった従来の表示装置では、周囲が明るい環境あるいは表示面に外部照明光が入射するような環境では、環境光に対する表示光の輝度（コントラスト）が低下するため、それに負けないように表示装置の輝度を高める必要があり、消費電力の増加を強いられていた。

【0017】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、低消費電力で、かつ高画質を実現する画像表示装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の画像表示装置は、カラー表示のための画像情報を有する複数の光画像を併置混色化した状態で投射するための画像投射手段と、対向する2面を有し、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該複数の光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該カラー表示のための画像情報が書き込まれ、書き込まれた該カラー表示のための画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して読み出すことによりカラー表示を行う直視型スクリーンとを備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0019】前記画像投射手段が、カラー表示が可能な1個の液晶パネルまたはブラウン管を備えてもよい。

【0020】前記複数の光画像が、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれ対応する場合は、前記スクリーンが、該カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタを具備するようにしてもよい。

【0021】また、本発明の画像表示装置は、カラー表示のための画像情報を有する複数の光画像を多重混色化した状態で投射するための画像投射手段と、対向する2面と、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該多重混色化された複数の光画像をそれぞれの光画像に分離するためのフィルタとを有し、それぞれ分離された該複数の光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該カラー表示のための画像情報が書き込まれ、書き込まれた該カラー表示のための画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して

6

読み出すことによりカラー表示を行う直視型スクリーンとを備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0022】前記画像投射手段が、表示色が互いに異なる複数の液晶パネルまたは複数のブラウン管を備えてもよい。

【0023】前記複数の光画像は、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれ対応する場合は、前記スクリーンが、該カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタをさらに具備するようにしてもよい。

【0024】また、本発明の画像表示装置は、レーザー光線が発生するためのレーザー光線発生手段を有し、該レーザー光線発生手段が発生したレーザー光線を順次走査することによって画像情報を有する光画像を投射するための画像投射手段と、対向する2面を有し、該画像投射手段から該2面のうちの一方の面に投射された該光画像によって該2面のうちの他方の面の光学特性が変化することにより該画像情報が書き込まれ、書き込まれた該画像情報を、該他方の面からの外周光を利用して読み出すことにより表示を行う直視型スクリーンとを備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0025】前記レーザー光線発生手段が半導体レーザーであってもよい。

【0026】前記スクリーンが、カラー表示に必要な原色成分に対応したカラーフィルタを具備してもよい。

【0027】前記複数の光画像は、カラー表示に必要な原色成分にそれぞれに対応しており、かつ、前記スクリーンが2層以上の積層構造よりなっており、各々の層が異なった色を表示しその輝度を変化させ得る素子であってもよい。

【0028】前記スクリーンを、対向する1対の基板と、該基板の間に電圧を印加するための電圧印加手段と、該1対の基板間に配置され、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該1対の基板間の該光導電膜に対して前記他方の面側に配置された液晶層と、該1対の基板間の該液晶層に対して前記一方の面側に配置された反射層とを有する構成としてもよい。

【0029】前記スクリーンを、対向する1対の基板と、該基板の間に電圧を印加するための電圧印加手段と、該1対の基板間に配置され、入射する光の強度に応じて温度が変化する光吸収膜と、該1対の基板間の該光吸収膜に対して前記他方の面側に配置された液晶層と、該1対の基板間の該液晶層に対して前記一方の面側に配置された反射層とを有する構成としてもよい。

【0030】前記スクリーンが、書き込まれた前記画像情報を外周光の反射または散乱を利用して読み出す構成としてもよい。

【0031】前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の層

50

(5)

7

それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に配置され、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する構成としてもよい。

【0032】前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の層それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、該複数の層に配置され、おのおの異なった特定の波長帯の光に感度を持ち、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する構成としてもよい。

【0033】前記スクリーンが、対向する1対の基板と、該基板間を複数の層に分割する手段と、該複数の層それぞれに電圧を印加するための電圧印加手段と、該複数の層に1つの画素ごとに配置され、1つの画素より十分小さく、入射する光の強度に応じてインピーダンスが変化する光導電膜と、該複数の層の該光導電膜に対して前記他方の面に、おのおの異なった色を表示しその明度を変化させ得る素子とを有する構成としてもよい。

【0034】前記各々異なった色を表示し、その明度を変化させ得る素子が、ゲストホスト型液晶素子、またはコレステリック液晶の波長選択性反射効果により特定の反射率を変化させることができる素子であってもよい。

【0035】前記各々異なった色を表示し、その明度を変化させ得る素子が、多重反射効果により特定の色の反射率を変化させることができる液晶と高分子とが多重に積層された層を有する構成としてもよい。

【0036】

【作用】本発明の画像表示装置は、画像投射手段から投射された光画像に対応して表示媒体の光学特性を変化させる、即ち光画像の光および熱によって分子配列を制御する機能（以下アクティブ機能と称す）を備えたスクリーン（以下アクティブスクリーンと称す）を有する。このため、スクリーン背面の投射用CRTおよび投射用液晶パネルには高輝度なものが要求されず、低輝度なものでもスクリーン上に十分な画像を形成することができ、低消費電力を実現することができる。また、投射用のCRTや液晶パネルの代わりに半導体レーザーのビームを点順次走査することによってもスクリーン上に画像を形成することができ、この場合さらに低消費電力（30W以下）を実現することができる。

【0037】また、スクリーンの透過光を用いた画像表示とは異なり、外周光（蛍光灯や自然光）の反射を利用して画像表示をおこなう反射型のアクティブスクリーンを用いているため、従来の背面投射型の表示装置で見られたようなレンチキュラー板および拡散板に起因した画質の低下はなくなる。

【0038】また、本発明の画像処理装置では、スクリ

8

ーンが、特定の波長について明暗のコントロールできる少なくとも2層を積層する構成となっており、1つの絵素でフルカラー表示できるため、面積分割する必要がない。従って、きわめて高輝度なディスプレイが実現できる。

【0039】

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。

【0040】（実施例1）図1に、本発明の実施例1である背面投射型の画像表示装置の全体構成図を示す。図1を参照して、本実施例の表示装置の構成を説明する。

【0041】図16に示した従来の背面投射型表示装置と同様に、本実施例の表示装置は、主要構成部品として、画像形成のための光ビームを発する光源1、画像情報の画像投射手段である投射光学システム2、投影レンズ3、および画像表示面であるスクリーン4を備える。本実施例の光源1には低輝度ランプが使用される。投射光学システム2には、従来の投射用CRTまたは投射用液晶パネルと同じ構成のものが使用できる。この表示装置は、さらに、投影レンズ3から出射された画像をスクリーン4に投射するための投射ミラー5、6を備える。

【0042】図2に、本実施例の表示装置の主要構成部品であるスクリーン4の断面図を示す。図2を参照しながら、スクリーン4の基本構成を説明する。

【0043】このスクリーン4は、一対の透明基板41、42、ならびに両基板41、42の間に、基板41側から順に積層された透明導電膜43、光導電膜44、反射層45、液晶層46、および透明導電膜47を有する。透明導電膜43および47の間には交流電源48が接続され、両透明導電膜43および47の間には交流電圧が印加される。

【0044】このような構成を有するスクリーン4における画像表示の動作を説明する。このスクリーン4は、光導電膜44で光信号を電気信号に変換し、液晶層46で電気信号を再度光信号に変換する空間光変調機能を有しており、反射型ライトバルブの如く動作する。本実施例では、この方式のスクリーン4を光書き込み型のアクティブスクリーンと称する。

【0045】この動作を更に詳細に説明する。スクリーン4には、書き込み光7が基板41側から入射される。書き込み光7は、光強度のパターンとして画像情報を有する。書き込み光7として画像情報が光導電膜44に与えられると、光強度に応じて光導電膜44のインピーダンスが変化する。この光導電膜44のインピーダンスの変化に応じて、液晶層46に印加される電圧が変化する。液晶層46では、その印加電圧に応じて液晶分子の配向状態が変化する。即ち、液晶層46を通過する光が受ける変調の度合が変化する。一方、基板42側からは、スクリーン4から画像を読み出すための読み出し光8が入射される。入射した読み出し光8は、液晶層46を通過した後に反射層45で反射され、再度液晶層46

50

(6)

9

を通過した後に、基板 4 2 側から出力される。この間に読み出し光 8 は、液晶層 4 6 で書き込み光 7 に対応した画像情報の変調をうける。

【0046】次に、このスクリーン 4 を構成する各層等に用いられる材料およびその製造方法を説明する。

【0047】透明導電膜 4 3 および 4 7 には、酸化錫 (SnO_2)、インジウムと錫の酸化物 (ITO)、および酸化亜鉛 (ZnO) などが使用できる。本実施例では、透明導電膜 4 3 および 4 7 として、スパッタ法によって形成した ITO 膜を用いる。光導電膜 4 4 には、光吸収により導電率が効率よく変化する無機材料および有機材料が使用できる。例えば、シリコン (Si)、炭素 (C)、およびゲルマニウム (Ge) などの IV 属半導体、ならびにセレン (Se)、硫化カドミウム (CdS)、ポリビニルカルbazol (PVK) などが使用できる。ただし、スクリーン 4 のサイズが 4 0 型程度の場合、製造面での制約からアモルファス材料および有機感光材料 (OPC) が適している。本実施例では、光導電膜 4 4 としてプラズマ CVD 法により形成した水素化アモルファス Si (a-Si:H) を用いる。反射層 4 5 には、可視領域の光を効率よく反射し、かつ面方向に対する電気的絶縁性が要求される。このため誘電体の積層による干渉を利用した誘電体ミラーまたは、金属膜を複数の島状にパターンニングしたミラーを用いる必要がある。本実施例では、反射層 4 5 としてスパッタ法により形成したアルミニウム (Al) 膜を約 $100\mu\text{m}$ 対角の複数の島状にパターンニングすることによって得られるミラーを用いる。なお、パターンニングはレジスト印刷を用いて行うことができる。液晶層 4 6 には、各種表示モードの液晶材料を使用できる。本実施例では、液晶層 4 6 として 2 色性色素を用いたゲストホスト液晶を用いる。

【0048】また、書き込み光 7 と読み出し光 8 とを空間的に完全分離するため、光導電膜 4 4 と反射層 4 5 との間に、テルル化カドミウム (CdTe)、または水素化アモルファス SiGe (a-SiGe:H) などからなる遮光膜を設けてもよい。このようなアクティブ機能を有するスクリーン 4 を用いた画像表示装置における表示原理を説明する。

【0049】図 3 は、このような表示装置の表示原理を模式的に示す図である。図 2 に示した書き込み光 7 として、投射光学システム 2 から投射される画像情報を用いる。投射光学システム 2 から投射された画像情報は投射ミラー 5 および 6 で反射され、スクリーン 4 の書き込み側の面 (図中ではスクリーン 4 の右側面) に拡大投影される。画像情報を受けたスクリーン 4 は、前述したようにアクティブ動作を行い、液晶層 4 6 の分子配向状態がその画像情報の光強度に応じて変化する。液晶層 4 6 の表示モードとして反射直視型モードを採用すると、室内光および自然光等の外周光を読み出し光 8 として利用でき、書き込み光 7 に応じた画像を表示させることができ

10

る。

【0050】書き込み光 7 は、従来のように高輝度であることを必要としない。その理由を説明する。スクリーン 4 の液晶層 4 6 に印加される電圧 V_L は、交流電源 4 8 の印加電圧を V 、光導電膜 4 4 のインピーダンスを Z_P 、液晶層 4 6 のインピーダンスを Z_L とすれば次式に近似できる。

【0051】

$$V_L = V \times Z_L / (Z_L + Z_P) \quad (\text{式 1})$$

液晶層 4 6 の分子配向変化のしきい電圧を V_{Lth} とし、光導電膜 4 4 に光が照射された時に液晶層 4 6 に印加される電圧を V_{Lon} 、光導電膜 4 4 に光が照射されない時に液晶層 4 6 に印加される電圧を V_{Loff} としたとき、 $V_{Lon} < V_{Lth} < V_{Loff}$ あるいは、 $V_{Lon} > V_{Lth} > V_{Loff}$ を満たしさえすればスクリーン 4 はアクティブ動作する。したがって、低輝度な投射用 CRT、あるいは低輝度な投射用液晶パネル (すなわち低輝度な投射用ランプ) を使用することが可能となる。

【0052】この結果、液晶層 4 6 に用いる表示モードおよび液晶層 4 6 の厚さにも依存するが、30~100 W 程度の消費電力でスクリーン 4 に画像を表示することができ、従来の背面投射型表示装置に比べて低消費電力化が達成できる。また、投射用 CRT および投射用ランプの輝度を下げることによって同時にその寿命を延ばすこともでき、信頼性向上の効果も得ることができる。

【0053】このように本発明の画像表示装置は、外周光の反射光を利用して表示をおこなうことが特徴である。外周光とは蛍光灯などの室内および自然光のことで、具体的には 200 ルクス程度の輝度を有していればよい。従って、従来の背面投射型表示装置のように、高輝度な投射用 CRT、あるいは高輝度な投射用液晶パネル (高輝度な投射用ランプ) を使用する必要が無い。本発明の画像表示装置で使用する投射光学システム 2 は、単にスクリーン 4 をアクティブ動作させるだけの目的で設けられているためである。

【0054】また、スクリーン 4 に表示される画像は反射直視型モードの液晶表示であるため、従来の背面投射型表示装置において問題となっている、スクリーンを構成するレンチキュラー板及び拡散板に起因した画質の低下は見られない。さらに明るい環境下でも観察者は自然な画像を得ることができる。

【0055】(実施例 2) 実施例 1 で示した本発明の画像表示装置は、投射光学システム 2 に投射用 CRT あるいは投射用液晶パネルを用いた構成のものを示した。実施例 2 では、投射光学システム 2 にレーザーを用いた画像表示装置を説明する。

【0056】図 4 に、レーザーの点順次走査光学システムの構成図を示す。図示するように、この点順次走査光学システムは、レーザー 1 3、変調器 1 4、垂直走査ミラー 1 5、水平走査ミラー 1 6、及び投射レンズ 1 7 を

(7)

11

備える。レーザー13にはシステム全体の小型化を考慮して半導体レーザー（発振波長680nm）を使用する。変調器14には音響光学（AO）素子を利用し、画像情報に対応した光の強度変化として入射レーザービームの変調をおこなう。垂直走査ミラー15にはガルバノミラーを、水平走査ミラー16には多面体（ポリゴン）ミラーを用いる。なお、高速な光走査を要求される時は、各走査ミラー15、16の代わりに新たにAO素子を設け、AO素子の偏向変調機能を用いて光走査を行うことも可能である。

【0057】この様な構成の点順次走査光学システムの動作を説明する。レーザー13から発せられた光線は、変調器14に入射される。入射された光線は、変調器14によって画像情報に応じた変調を受ける。変調された光線は、垂直走査ミラー15と水平走査ミラー16とによって画像情報の各画素に相当する点に順次走査される。これにより、変調された光線は、投射レンズ17を介して書き込みレーザービーム18として後述するスクリーン20に投射される。

【0058】図5に、本実施例で用いるスクリーン20の断面図を示す。図5を参照しながら、スクリーン20の基本構成を説明する。

【0059】このスクリーン20は、一対の透明基板21、22、ならびに両基板21、22の間に、基板21側から順に積層された透明導電膜23、光吸収膜24、反射層25、液晶層26、および透明導電膜27を有する。透明導電膜23および27の間には交流電源28が接続され、両透明導電膜23および27の間には交流電圧が印加される。

【0060】このような構成を有するスクリーン20における画像表示の動作を説明する。このスクリーン20は、光吸収膜24で光信号を熱に変換し、液晶層26で熱を再度光信号に変換する空間光変調機能を有しており、反射型ライトバルブの如く動作する。本実施例では、この方式のスクリーン20を熱書き込み型のアクティブスクリーンと称する。

【0061】この動作を更に詳細に説明する。スクリーン20には、書き込みレーザービーム18が基板21側から入射される。書き込みレーザービーム18は、光強度のパターンとして画像情報を有する。書き込みレーザービーム18として画像情報が光吸収膜24に与えられると、光強度に応じて光吸収膜24の温度が変化する。この光吸収膜24の温度変化に応じて、液晶層26の温度がそれに応じて変化する。液晶層26では、その温度変化に応じて相転移が生じる。即ち、液晶層26を通過する光が受ける変調の度合が変化する。一方、基板22側からは、スクリーン20から画像を読み出すための読み出し光19が入射される。入射した読み出し光19は、液晶層26を通過した後に反射層25で反射され、再度液晶層26を通過した後に、基板22側から出力さ

12

れる。この間に読み出し光19は、液晶層26で書き込みレーザービーム18に対応した画像情報の変調を受ける。次に、このスクリーン20を構成する各層等に用いられる材料およびその製造方法を説明する。

【0062】透明導電膜23及び27には、酸化錫（ SnO_2 ）、インジウムと錫の酸化物（ITO）、および酸化亜鉛（ ZnO ）などが使用できる。光吸収膜24には、光吸収により温度が効率よく変化する材料、即ち吸収係数が 10^4 cm^{-1} 以上と大きい材料を使用する必要がある。例えば、水素化アモルファスSi（ a-Si:H ）およびテルル化カドミウム（ CdTe ）が使用できる。本実施例では、吸収係数が書き込みレーザービーム18の波長（680nm）領域で約 10^5 cm^{-1} と大きいCdTeを使用する。反射層25は、可視領域の光を効率よく反射し、なおかつ光吸収膜24の熱を面内方向への拡散させずに効率よく液晶層26に伝達する必要があるため、約0.5μm厚の非常に薄いアルミニウム（Al）膜を用いる。液晶層26には、書き込みレーザービーム18による熱で相変化が起こる相転移型表示モードの液晶材料を使用する。この液晶は、温度でスメクチック相（S相）→ネマティック相（N相）→液相（I相）と相変化し、液晶の温度を上昇させた後にS相に冷却される過程で散乱核が形成される。このため、書き込みレーザービーム18の熱で表示が可能となる。

【0063】また、交流電源28を用いた電流加熱によって液晶層26を先ず散乱状態にし、次に電圧を加えながら書き込みレーザービーム18を照射することにより表示を行うこともできる。

【0064】上述した図4に示したレーザーの点順次走査光学システムと図5に示したスクリーン20を、実施例1の図1に示した画像表示装置の投射光学システム2とスクリーン4にそれぞれ置き換えることにより、実施例2の画像表示装置が構成される。

【0065】画像情報に応じてレーザーの点順次走査光学システムから投射された書き込みレーザービーム18は投射ミラーで反射され、スクリーン20の書き込み側の面（図5のスクリーン20の右側面）に照射される。書き込みレーザービーム18を受けたスクリーン20は、前述したようにアクティブ動作を行い、液晶層26の分子配向状態がその画像情報の光強度に応じて相転移する。液晶層26の表示モードは相転移を利用した反射直視型モードであるため、室内光及び自然光等の外周光が読み出し光19として作用し、書き込みレーザービーム18に応じた画像を表示することができる。

【0066】上述の通り、本発明の画像表示装置は、外周光の反射光を利用して表示をおこなうことが特徴である。従って、従来の背面投射型表示装置のように、高輝度な投射用CRT、あるいは高輝度な投射用液晶パネル（高輝度な投射用ランプ）を使用する必要が無い。また、点順次走査光学システムに用いる半導体レーザー

(8)

13

(発振波長680nm)は基本的に1個である。複数の半導体レーザーを併用して1画面を構成する場合もあるが、その場合でも消費電力は30W以下に抑えることができる。

【0067】この結果、液晶層26に用いる表示モードおよび液晶層26の厚さにも依存するが、30W程度の消費電力でスクリーン20に画像を表示することができ、従来の背面投射型表示装置に比べて低消費電力化が達成できる。

【0068】また、スクリーン20に表示される画像は反射直視型の液晶表示モードであるため、従来の背面投射型表示装置において問題となっている、スクリーンを構成するレンチキュラー板および拡散板に起因した画質の低下は無い。さらに明るい環境下でも観察者は自然な画像を得ることができる。

【0069】なお、上記レーザーの点順次走査光学システムと実施例1に示した光書き込み型アクティブスクリーン4との組み合わせによっても画像を形成することもできる。上述の相転移型液晶を用いた熱書き込み型アクティブスクリーン20は応答速度が比較的に遅いため、HDTV等のテレビ画像を表示するには、実施例1のような光書き込み型アクティブスクリーン4の方が適している。ただしレーザーの点順次走査光学システムを利用する場合は、液晶層にメモリー機能を有する材料(例えば強誘電性液晶)を使用することが望ましい。

【0070】(実施例3)実施例1及び実施例2では、投射光学システムとアクティブ機能を備えたスクリーンとの組み合わせで反射直視型の画像表示を得ることのできる本発明の画像装置の基本構成を示した。ただし、前述した実施例1のスクリーン4および実施例2のスクリーン20には、カラー表示をするための構成が含まれていない。従って、そのままでは白黒表示しかできない。

【0071】そこで、実施例3では、実施例1の画像表示装置を基本にしたカラー表示のできるスクリーンについて、その構成と表示原理とを説明する。

【0072】図6に、カラー表示が可能なスクリーン30の断面図を示す。図6を参照しながら、スクリーン30の基本構成を説明する。

【0073】このスクリーン30は、一対の透明基板31、32、ならびに両基板31、32の間に、基板31側から順に積層されたカラーフィルタ33、透明導電膜34、光導電膜35、反射層36、液晶層37、透明導電膜38、およびカラーフィルタ39を有する。カラーフィルタ33、39は、R(赤)、G(緑)、B(青)の3原色に対応するフィルタがストライプ状またはモザイク状になっている。カラーフィルタ33、39は、R、G、Bの3原色のフィルタの位置が、光の透過方向においてそれぞれ一致するように配置される。透明導電膜34および38の間には交流電源40が接続され、両透明導電膜34および38の間には交流電圧が印加され

14

る。このように、スクリーン30がカラーフィルタ33と39とを有することが本実施例の新たな特徴である。

【0074】このような構成を有するスクリーン30における画像表示の基本的な原理は実施例1のスクリーン4と同様である。本実施例では、投射光学システム2のCRTまたは液晶パネルから投射された書き込み光11がR、G、Bの3原色の画像を重ねあわせた画像である場合、書き込み光11はカラーフィルタ33でまず色分離され、光導電膜35のそれぞれの色に応じた場所に光が到達する。従って、液晶層37は、書き込み光11のR、G、Bの3原色に対応して個々に応答する。

【0075】以上のように動作するためには、光導電膜35は、R、G、Bの3原色に対して光導電特性を示す必要がある。図7に、本実施例の光導電膜35に用いる水素化アモルファスSi(a-Si:H)の光導電特性の波長依存性を示す。図7から、水素化アモルファスSiは、可視光全域においてブロードな特性を持っており、R、G、Bの3原色に対して光導電特性を示すことが確認できる。

【0076】また、上述したように、本実施例のスクリーン30では、液晶層37は、書き込み光11のR、G、Bの3原色に対応して個々に応答する必要がある。従って、液晶層37の表示モードとして外周光が読み出し光12として作用する反射直視型モードを採用し、スクリーン30の読み出し側(図中左側)面にカラーフィルタ39を設けることにより、カラー画像を表示することができる。表示方法としては、白色の反射層とゲストホスト液晶とカラーフィルタを組み合わせた方式(文献:SID 92 Digest, p. 437(1992))、および反射層とゲストホスト液晶と散乱型液晶とカラーフィルタとを組み合わせた方式(文献:Japan Display'92, p. 707(1992))等のブラックシャッター方式、並びにカラーフィルタ付き反射層と散乱型液晶を組み合わせたホワイトシャッター方式の両者が可能である。

【0077】なお、図6に示した構成は、スクリーン30の1画素部を模式的に表したものである。実際は、カラーフィルタ33、39のRGBユニットが画像情報の画素数に応じて複数個並列配置されたものを用いる。

【0078】次に、可視光の波長全領域に対する光導電膜35の光導電特性をさらに向上させる方法を説明する。

【0079】先に示した光導電膜35は、水素化アモルファスSi(a-Si:H)を用いていた。a-Si:Hは、可視光全領域に対して光導電特性を有するといえども、光学バンドギャップは1.8eV程度であり青色光に対する感度が赤色光に対する感度に比べてやや劣っていることは否めない。

【0080】従って、a-Si:Hより光学バンドギャップのやや大きい光導電膜を、a-Si:Hと併用する

(9)

15

ことにより、可視光全領域に対して優れた光導電特性を得ることができる。

【0081】具体的には、光学バンドギャップが3.0 eV程度の水素化アモルファスSiC (a-SiC:H) をa-Si:Hと積層すれば良い。このとき光導電膜35の書き込み側にa-SiC:H、読み出し側にa-Si:Hとなるように積層すれば、書き込み光は、最初にa-SiC:Hによって短波長領域の光が吸収され、次にa-Si:Hによって長波長領域の光が吸収される。従って、可視光全領域に対して優れた光導電特性を得ることができる。

【0082】また、投射光学システム2のCRTまたは液晶パネルから投射された書き込み光11がR、G、Bの3原色によって合成されておらず、R、G、Bの画像情報が面内で並列的に分離して投射される場合がある。例えば、液晶パネル1枚でカラー表示をおこなう単板方式の投射光学システム2を用いた場合、R、G、Bの信号は液晶パネルのカラーフィルタ配列に対応して並列的に分離してスクリーン0に到達する。この場合は、さらにスクリーン30の構造を簡単にできる。

【0083】図8に、R、G、Bの画像情報が面内で並列的に分離している場合に用いることのできるスクリーン50の断面図を示す。図6に示すスクリーン30の構成要素と同様の構成要素は、同じ符号を付記し説明を省略する。本実施例のスクリーン50は、前述のスクリーン30から書き込み光側のカラーフィルタ33を省いた構成を有する。

【0084】この様な構成とすることにより、液晶層37は、書き込み光51のR、G、Bの3原色に対応して個々に対応し、スクリーン40は、カラー画像を表示することが可能になる。

【0085】なお、上述のカラー表示が可能なスクリーン30、50では、書き込み光11、51の波長は必ずしもR、G、Bの3原色から構成される必要はなく、単に読み出し光12の3原色に対応した光導電膜35の場所に個別に画像情報が伝達できれば良い。従って、波長の異なる3種類の光(λ_1 、 λ_2 、 λ_3)を合成した書き込み光11に対しては λ_1 、 λ_2 、 λ_3 専用のフィルタを採用することにより、あるいは波長の異なる3種類の光(λ_1 、 λ_2 、 λ_3)が並列的に分離している書き込み光51に対しては書き込み光側のカラーフィルタを省くことにより、あらゆる波長の書き込み光を利用したスクリーンを構成することができる。例えば3種類の光(λ_1 、 λ_2 、 λ_3)を全て波長の異なる赤外光で構成することも可能である。なおこの場合、使用する波長(λ_1 、 λ_2 、 λ_3)に対して感度の優れた光導電膜を選ぶ必要があることはもちろんである。

【0086】なお、図6に示した構造のスクリーン30を使用する場合は、投射光学システム2としては、R、G、Bの3原色に対応して3個のCRTあるいは液晶パ

16

ネルが必要とされるが、同一空間でR、G、Bの3原色を多重合成して投射するため、非常に高解像度な光画像情報をスクリーン30に伝達できるといった利点がある。これに対して、図8に示した構造のスクリーン50を使用する場合は、投射光学システム2としては、1このカラーCRTあるいは1枚のカラー液晶パネルで構成することが可能なため、安価でかつコンパクトな投射光学システム2を実現できるといった利点がある。これらの両方式は、それぞれの利点を考慮して用途に合わせて使い分けるとよい。

【0087】(実施例4)次に実施例4として、実施例2の画像表示装置を基本にしたカラー表示のできるスクリーンについて、その構成と表示原理とを説明する。

【0088】図9に、カラー表示が可能なスクリーン60の斜視図を示す。図9を参照しながら、スクリーン60の基本構成を説明する。

【0089】このスクリーン60は、一対の透明基板61、62、ならびに両基板61、62の間に、基板61側から順に積層された透明導電膜63、光導電膜64、反射層65、液晶層66、透明導電膜67、およびストライプ状のカラーフィルタ68を有する。透明導電膜63および67の間には交流電源69が接続され、両透明導電膜63および67の間には交流電圧が印加される。本実施例は、実施例2と比較して、スクリーン60がカラーフィルタ68を有することが新たな特徴である。

【0090】投射光学システムには図4に示したレーザー一点順次走査光学システムと同様のものを用いる。

【0091】このような構成のスクリーン60における基本的な表示原理は実施例2のスクリーン20の表示原理と同様である。

【0092】カラーフィルタ68はストライプ状に並んでおり、カラー表示を行うためにR、G、Bの3原色のフィルタから構成される。なお、図9では一対の透明基板61、62の間にカラーフィルタ68を設けた構成を示したが、透明基板62の外部に設けた構成でもかまわない。

【0093】これに対し、レーザー一点順次走査光学システムから発せられるレーザービームは、図に示したようにカラーフィルタ68の配列方向と平行な方向に走査しながら点順次走査を行うように設定する。すなわち、レーザービームは、1ライン目にカラーフィルタ68のRに対応した画像信号、2ライン目にGに対応した画像信号、3ライン目にBに対応した画像信号といった順にライン毎に走査を行い、これを繰り返すことによりフルカラー表示が可能となる。

【0094】表示画像の1フレーム期間をT、カラーフィルタ68の総ライン数をn本とすると、カラーフィルタ68の1ライン当たりの走査期間はT/nになる。従ってレーザー一点順次走査光学システムから発せられるレーザービームは、T/n毎にR、G、Bに対応した画像

(10)

17

信号を切り替えることになる。また、カラーフィルター68の1ライン当たりに m 個の画素が存在する場合、1画素当たりの走査期間は、 $(T/n)/m$ となり、その間に各画素へ画像情報を入力する必要がある。また、レーザー点順次走査光学システムにレーザーを3個用い、各レーザーにR、G、Bの3色のカラーフィルターに対応した専用の画像信号を発振させることも可能である。この場合、カラーフィルター68の1ライン当たりの走査期間は、 $3T/n$ となり、さらに1画素当たりの走査期間も、 $(3T/n)/m$ となるため、レーザーの変調周波数を下げることができ、各画素への画像情報入力が容易になる。

【0095】また、レーザー点順次走査光学システムから発せられるレーザービームを、カラーフィルター68の配列方向と直交する方向に走査しながら点順次走査を行うことも可能である。

【0096】図10に、レーザービームの走査方向と、カラーフィルタの配列方向を直交させたスクリーン70の斜視図を示す。図9に示すスクリーン60の構成要素と同様の構成要素は、同じ符号を付記し説明を省略する。本実施例のスクリーン70は、前述のスクリーン60のカラーフィルタ68の代わりに点順次走査の方向と直交する方向に伸びるストライプ状のカラーフィルタ71を有する。

【0097】この場合、表示画像の1フレーム期間を T 、カラーフィルタ71のライン数を n 本、レーザーの走査ライン数を m 本（カラーフィルタ71の1ライン当たりに m 個の画素が存在する場合に相当する）とすると、1画素当たりの走査期間は、 $(T/n)/m$ となり、その間に各画素へ画像情報を入力する必要がある。また、レーザービームの変調については、1画素毎にR、G、Bの画像信号を切り替える必要がある。

【0098】なお、上述したスクリーン60、70ではストライプ状のカラーフィルタを用いてフルカラー表示を行うことのできる画像表示装置の原理を示したが、モザイク状に配置されたカラーフィルタを用いてもかまわない。

【0099】また、スクリーン60、70は、実施例1で記した光書き込み型のアクティブスクリーン、あるいは実施例2で記した熱書き込み型のスクリーンのどちらの動作方式を採用してもかまわない。

【0100】（実施例5）実施例3では、読み出しにカラーフィルターを用いた、RGB面積分割によるカラー表示アクティブスクリーンの基本構成を示した。しかし、この方式ではカラーフィルターによる損失のため読み出し光の利用効率率は3分の1以下となる。そこで、実施例5では、実施例3の画像表示装置を基本にした、積層構造を持ち1画素多色表示可能な高明るさのスクリーンについてその構造と原理とを説明する。

【0101】図11に積層構造を持つ表示素子の断面図

18

を示す。図11を参照しながらスクリーン120の基本構成を説明する。

【0102】このスクリーン120は、対向配設された一対の透明基板123、124によって形成される。透明基板123、124間は、絶縁層129、133、137によって4つの層に分割されている。

【0103】透明基板123と絶縁層129とによって挟持されている層は、基板123側からカラーフィルター125、導電膜126、光導電膜127、および反射板兼導電膜128を有する。絶縁層129と絶縁層133とによって挟持されている層は、絶縁層129側から透明導電膜130、シアン色素混合液晶層131、および透明導電膜132を有する。絶縁層133と絶縁層137とによって挟持されている層は、絶縁層133側から透明導電膜134、マゼンタ色素混合液晶層135、および透明導電膜136を有する。絶縁層137と基板124とによって挟持されている層は、絶縁層137側から透明導電膜138、イエロー色素混合液晶層139、および透明導電膜140を有する。

【0104】液晶層131、135、139は、それぞれゲストホストモードであり、ホワイトテラーモード液晶よりなる。液晶層131では、電圧無印加時には、液晶層131中の液晶分子及びシアン色素分子は透明基板123及び124に平行かつねじれて配向しているため赤の波長の光を選択的に吸収する。電圧印加時には液晶分子及びシアン色素分子は透明基板123及び124に対して立ち上がるため、すべての波長の光を透過する。従って電圧の有無によって赤の波長の光の透過率をコントロールできる。同様に、ゲストホスト液晶層135は緑の波長の光、ゲストホスト液晶層139は、青の波長の光の透過率をコントロールすることができる。これら3枚の液晶層131、135、139を積層することによってフルカラー表示が可能となる。

【0105】カラーフィルター125は、R（赤）G（緑）B（青）の3原色に対応するフィルタがストライプ状またはモザイク状になっている。

【0106】反射板兼導電膜128はモザイク状になっており、各々スルーホール142、143、144で透明導電膜130、134、138と接続されている。

【0107】また、透明導電膜132、136、140は外部で接続されており等電位となっている。透明導電膜126と透明導電膜140とには、交流電源141が接続される。このような構造によって透明導電膜132、136、140それぞれと透明導電膜126との間に並列に電圧が印加される。

【0108】このように、スクリーン120が並列に電圧を印加できる層を積層していることが本実施例の新たな特徴である。

【0109】このような構造を有するスクリーン120における基本的な原理は実施例3と同様である。本実施

(11)

19

例では、書き込み光は面積的にR、G、Bに分割されて入射されるが、読み出し光は面積分割されることなく、シアン、マゼンタ、イエローの減法混色によりフルカラー表示する。従って、きわめて高明度の表示が可能となる。

【0110】また、ここではゲストホスト液晶を用いた減法混色による表示モードの例について説明したが、高分子と液晶との多層膜による多重干渉効果により特定の波長の光を反射し、その反射率を電圧印加によって変化させ得る液晶層（液晶誘電体ミラー）や、コレステリック液晶のカイラルピッチによる選択反射によって特定の色の反射率を変化させることのできる素子を用いて構成されていても良い。

【0111】（実施例6）実施例6では、実施例5と同様に、積層構造を持ち1画素多色表示可能な高明度のスクリーンについて、そのもう一つの構造と原理とを説明する。

【0112】図12に積層構造を持つ表示素子の断面図を示す。図12を参照しながらスクリーン150の基本構成を説明する。

【0113】このスクリーン150は、対向配設された一対の透明基板155、156によって形成される。透明基板155、156間は、絶縁層161、166によって3つの層に分割される。

【0114】透明基板155と絶縁層161とによって挟持されている層は、基板155側から透明導電膜157、光導電膜158、赤表示液晶誘電体ミラー159、および透明導電膜160を有する。絶縁層161と絶縁層166とによって挟持されている層は、絶縁層161側から透明導電膜162、光導電膜163、緑表示液晶誘電体ミラー164、および透明導電膜165を有する。絶縁層166と絶縁層156とによって挟持されている層は、絶縁層166側から透明導電膜167、光導電膜168、青表示液晶誘電体ミラー169、および透明導電膜170を有する。

【0115】ここで、光導電膜158には、 $\lambda_1 = 0.8 \mu\text{m}$ に対応するバンドギャップを持つ、例えば $a-Si:H$ を用い、光導電膜163には、 $\lambda_2 = 1.3 \mu\text{m}$ に対応するバンドギャップを持つ、例えば $a-Si_xGe_{1-x}:H$ を用い、光導電膜168には、 $\lambda_3 = 1.5 \mu\text{m}$ に対応するバンドギャップを持つ、例えば $a-Ge:H$ を用いる。

【0116】以上のように、それぞれの光導電膜158、163、168は、波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に独立に感度を持つので、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の波長レーザーでそれぞれを独立に駆動することができる。

【0117】また、液晶誘電体ミラー159、164、169は、液晶（5CB：異常光屈折率 $n_e = 1.7$ ，常光屈折率 $n_o = 1.5$ ）と光硬化型高分子樹脂（ライ

20

質に2方向からレーザー光線を照射し、2光束干渉によってモノマーを重合させ、液晶－高分子の多層膜を形成することによって実現する。

【0118】液晶誘電体ミラー159では、電圧無印加時は、液晶分子は透明基板155、156に平行に配列しているため無偏向の読み出し光線が感じる屈折率は、下記式2に示すようになる。

【0119】

【数1】

$$n = \sqrt{\frac{n_o^2 + n_e^2}{2}} \approx 1.6 \quad \text{(式2)}$$

【0120】従って、液晶膜と高分子膜との間に屈折率差を生じる。このように屈折率差のある膜が多数積層されていると、層の光学距離に応じた波長（ $\lambda = 4 \times n \cdot d$ ）の光を選択的に反射する。ここでは、液晶膜及び高分子膜それぞれの厚さを 100 nm とし、 $n \cdot d$ は 160 nm とする。従って、 640 nm の光を選択的に反射する。

【0121】一方、電圧印加時は、液晶分子が透明基板155、156に対して立ち上がり、無偏向の読み出し光線が感じる屈折率は： $n_o = 1.5$ となり液晶膜と高分子膜の屈折率差が無くなるため、すべての光は反射されない。

【0122】同様に、液晶誘電体ミラー164では、液晶膜と高分子膜との $n \cdot d$ は 135 nm であり、波長が 540 nm の光を選択的に反射する。液晶誘電体ミラー169では、液晶膜と高分子膜との $n \cdot d$ は 100 nm であり、波長が 400 nm の光を選択的に反射する。

【0123】また、透明導電膜157、162、167及び透明導電膜160、165、170は外部で接続されており等電位となっている。透明導電膜170と透明導電膜157とには、交流電源171が接続される。このような構造によって、透明導電膜157と160、162と165、167と170とのそれぞれの間に並列に電圧が印加される。

【0124】このように、スクリーン150が並列に電圧を印加できる層を積層し、かつ各々の層に異なった波長に感度を持つ光導電膜を配していることが本実施例の新たな特徴である。

【0125】このような構造を有するスクリーン150における基本的な原理は実施例4と同様である。本実施例では、書き込み光は光導電膜の感度に応じて波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 の書き込み光151、152、153が入射され、各層の液晶を独立に制御する。読み出し光154は面積分割されることなく、1つの絵素ごとに赤、緑、青の液晶誘電体ミラーの積層による加法混色によりフルカラー表示する。従って、きわめて高明度の表示が可能となる。

【0126】ここでは、液晶誘電体ミラーを用いた加法

10

20

30

40

50

(12)

21

混色による表示モードの例について説明したが、ゲストホスト液晶素子や、コレステリック液晶のカイラルピッチによる選択反射によって特定の色の反射率を変化させることのできる素子を用いて構成されていても良い。

【0127】（実施例7）実施例7では、実施例5と実施例6と同様に、積層構造を持ち1画素多色表示可能な高明るさのスクリーンについて、そのもう一つの構造と原理とを説明する。図13に積層構造を持つ表示素子の断面図を示し、図14に、その正面図を示す。図13および図14を参照しながら、スクリーン180の基本構成を説明する。

【0128】このスクリーン180は、対向配設された一対の透明基板185、186によって形成される。透明基板185、186間は、絶縁層194、201によって3つの層に分割される。

【0129】透明基板185と絶縁層194とによって挟持されている層は、基板185側から透明導電膜188、絶縁層189、光導電膜190、透明導電膜191、赤色反射コレステリック液晶192（コレステリックピッチ×平均屈折率： $P \cdot n$ は約650nm）、および透明導電膜193を有する。液晶層192では、電圧無印加状態は、液晶分子が透明基板185、186に対して平行にかつねじれて配向したコレステリック液晶であり、コレステリックピッチ×平均屈折率に応じて、読み出し光のうち650nmの光を反射する。一方、電圧印加状態は、液晶分子が透明基板185、186に対して立ち上がりネマチック状態となりすべての波長の光を透過する。

【0130】絶縁層194と絶縁層201とによって挟持されている層は、絶縁層194側から透明導電膜195、絶縁層196、光導電膜197、透明導電膜198、緑色反射コレステリック液晶199（コレステリックピッチ×平均屈折率： $P \cdot n$ は約550nm）、および透明導電膜200を有する。

【0131】絶縁層201と透明基板186とによって挟持されている層は、絶縁層201側から透明導電膜202、絶縁層204、光導電膜203、透明導電膜205、青色反射コレステリック液晶206（コレステリックピッチ×平均屈折率： $P \cdot n$ は、約440nm）、および透明導電膜207を有する。

【0132】それぞれの光導電膜190、197、203は、波長 $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$ に対応するバンドギャップを持つ、たとえば $a\text{-Si}_x\text{Ge}_{1-x}:\text{H}$ である。ここで、透明導電膜188、195、202及び透明導電膜193、200、207は外部で接続されており等電位となっている。透明導電膜188と透明導電膜207との間に、交流電圧187が印加される。

【0133】また、透明電極層191、198、205は図14に示すように1つの絵素に対応する形（本実施例では $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ の正方形とした）にパタ

22

ーニングされている。また、光導電膜190、197および203は、一つの絵素大きさに対して十分に小さいサイズに設定される。本実施例では、光導電膜190、197および203は、 $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ であり、縦方向に重なり合わないよう配置される。

【0134】以上のような構成で、それぞれ光導電膜は入射光181、182、183によって独立に駆動される。

【0135】このように、スクリーン180が並列に電圧を印加できる層を積層し、かつ各々の層にパターンニングした透明導電層を設置し、且つ一つの絵素に対して十分に小さいサイズにすることが本実施例の新たな特徴である。

【0136】このような構造を有するスクリーン180における基本的な原理は実施例4および実施例5と同様である。本実施例では、書き込み光181、182、183は光導電膜の位置に応じて入射され、各層の液晶を独立に制御する。読み出し光184は面積分割されることなく、1つの絵素ごとに、赤、緑、青を反射するコレステリック液晶の積層による加法混色によるフルカラー表示する。従って、きわめて高明るさの表示が可能となる。

【0137】また、ここではコレステリック液晶のカイラルピッチによる選択反射によって特定の色の反射率を変化させることのできる素子による表示モードの例について説明したが、ゲストホスト液晶素子や液晶誘電体ミラーを、用いた加法混色を用いて構成されていても良い。

【0138】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の画像表示装置は、高輝度なCRTや液晶パネルを必要とせず、低輝度なものでもスクリーン上に十分な画像を形成することができ、低消費電力を実現することができる。

【0139】また、スクリーンの透過光を用いた画像表示とは異なり、外周光（蛍光灯および自然光）の反射を利用して画像表示をおこなうため、表示品位が向上する。その結果、従来の表示装置より鮮明なHDTVに相応しい画像を得ることが可能になる。またいくら明るい環境下でも、あるいは表示面に外部照明が入射してもコントラストの低下が見られず、環境に応じた適切な明るさの表示画像を得ることが可能になる。

【0140】また、本発明の画像処理装置は、面積分割することなく、特定の波長について明暗のコントロールできる液晶パネルを積層することによって、1つの絵素でフルカラー表示できるため、きわめて高明るさディスプレイが実現できる。

【0141】本発明では、これらの効果が相乗し、従来の表示装置の問題点を解決した新規な背面投射型の画像表示装置を提供することが可能になる。

(13)

23

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 の画像表示装置の全体構成図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の画像表示装置の表示原理を説明するための図である。

【図 4】本発明の実施例 2 の画像表示装置のレーザー一点順次走査光学システムの構成図である。

【図 5】本発明の実施例 2 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施例 3 のカラー画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

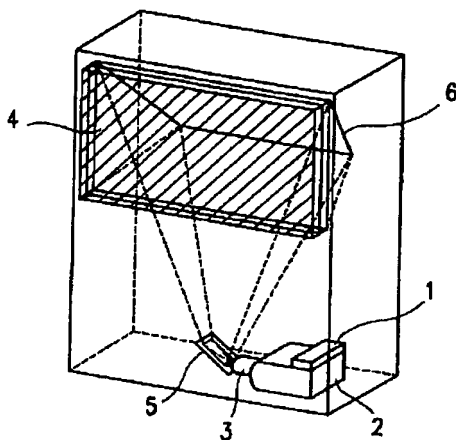
【図 7】水素化アモルファスシリコン (a-Si:H) の光導電特性の波長依存性を示す図である。

【図 8】本発明の実施例 3 のカラー画像表示装置で R、G、B の画像情報が面内で並列的に分離させた場合のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 9】本発明の実施例 4 のカラー画像表示装置で、レーザービームの走査方向とカラーフィルターの配列方向とが平行な場合のスクリーンの基本構成を示す斜視図である。

【図 10】本発明の実施例 4 のカラー画像表示装置で、レーザービームの走査方向とカラーフィルターの配列方向とが直交している場合のスクリーンの基本構成を示す斜視図である。

【図 1】



24

【図 1 1】本発明の実施例 5 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 1 2】本発明の実施例 6 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 1 3】本発明の実施例 7 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す断面図である。

【図 1 4】本発明の実施例 7 の画像表示装置のスクリーンの基本構成を示す正面図である。

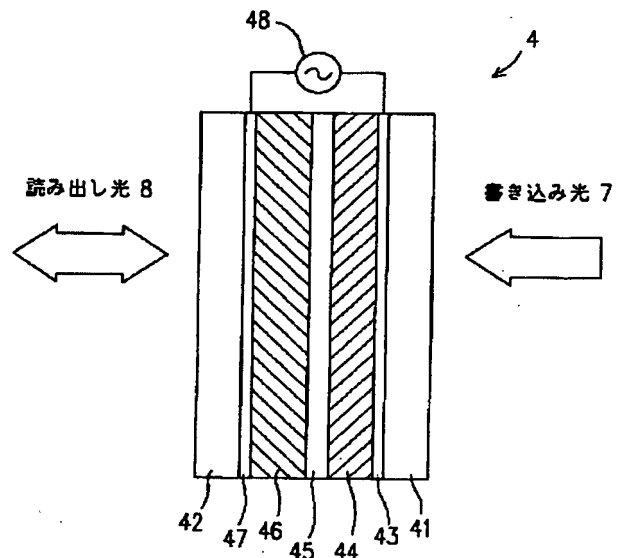
【図 1 5】従来の液晶パネルを用いた背面投射型画像表示装置の光学システム図である。

【図 1 6】従来の液晶パネルを用いた背面投射型画像表示装置の内部配置を示す図である。

【符号の説明】

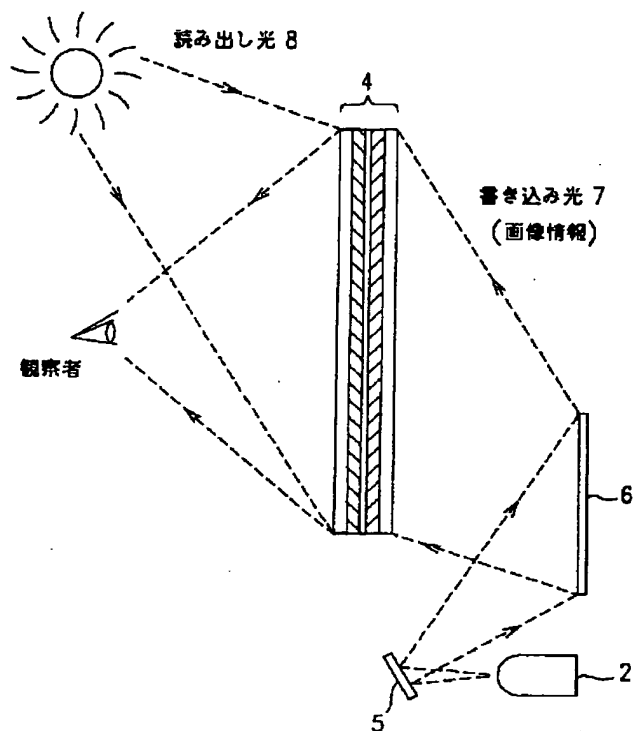
- 1 光源
- 2 投射光学システム
- 3 投影レンズ
- 4 スクリーン
- 7 書き込み光
- 8 読み出し光
- 4 3 透明導電膜
- 4 4 光導電膜
- 4 5 反射膜
- 4 6 液晶層
- 4 7 透明導電膜
- 4 8 交流電源

【図 2】

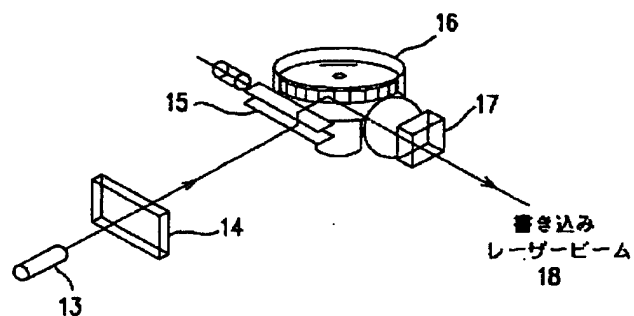


(14)

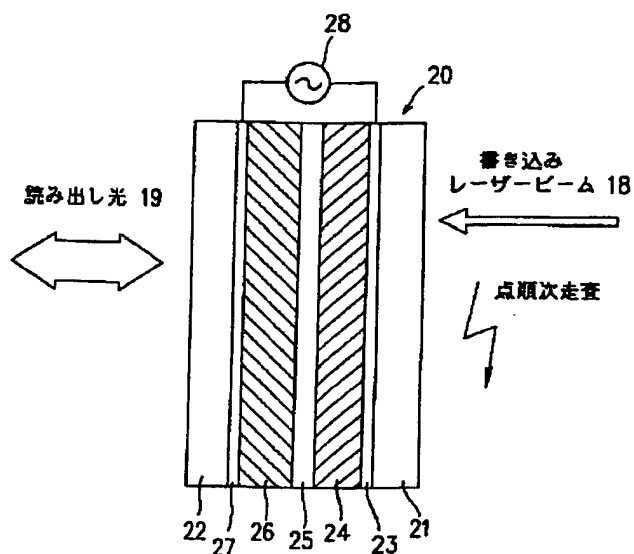
【図3】



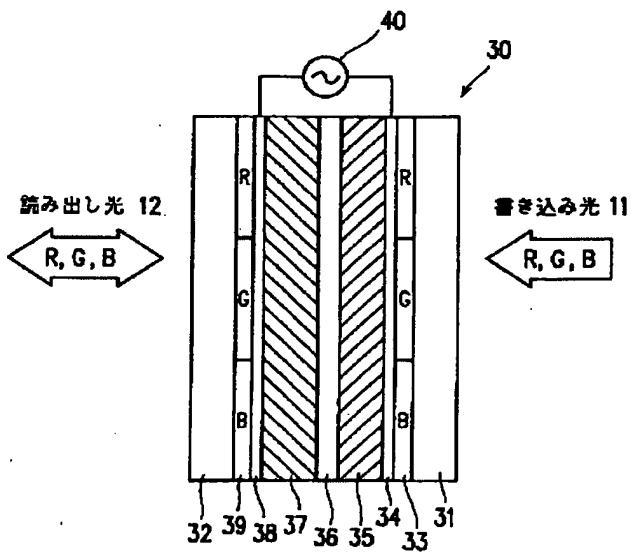
【図4】



【図5】

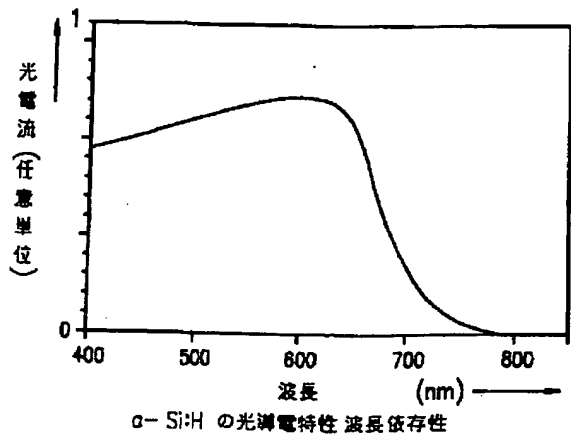


【図6】

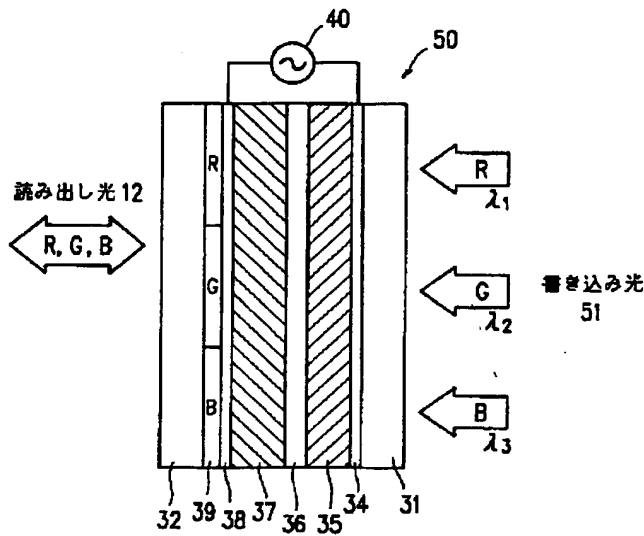


(15)

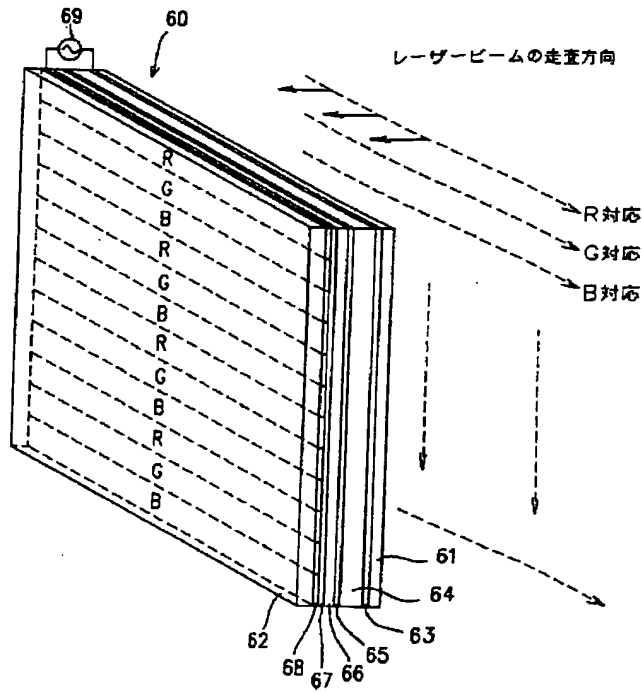
【図7】



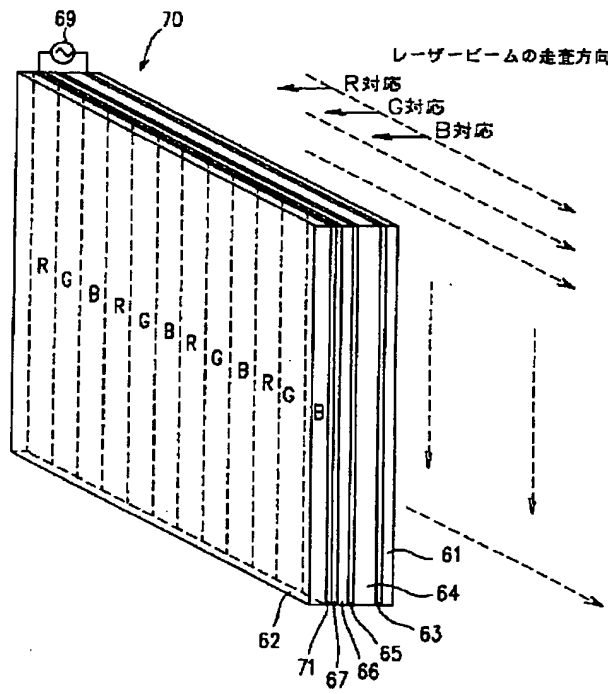
【図8】



【図9】

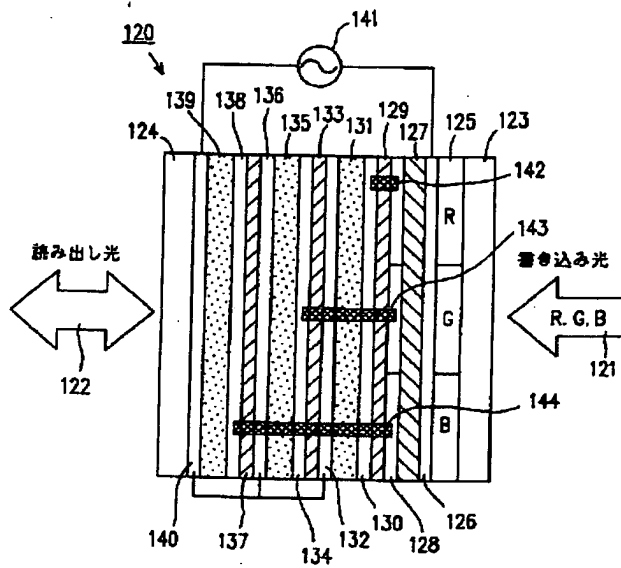


【図10】

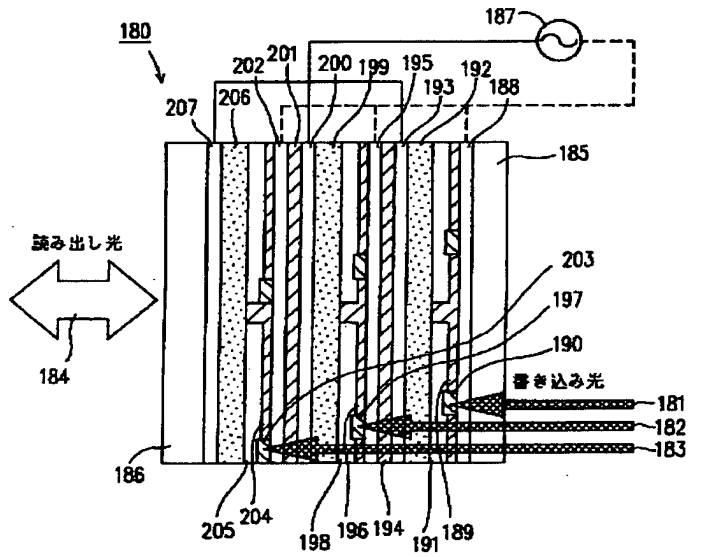


(16)

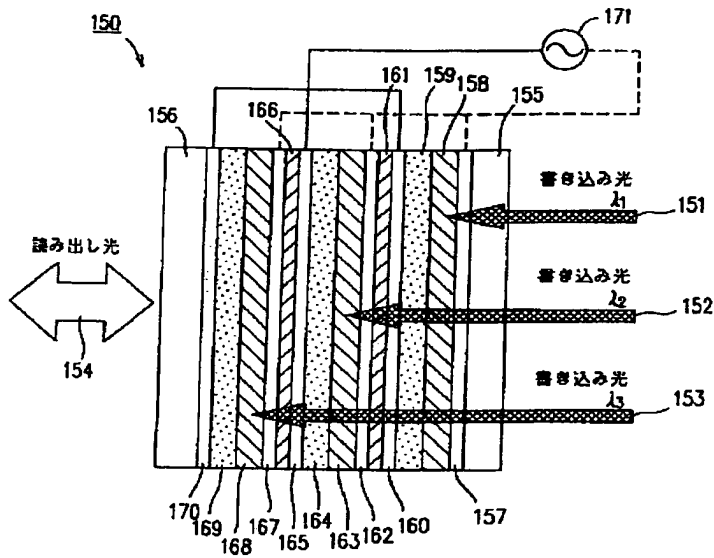
【図11】



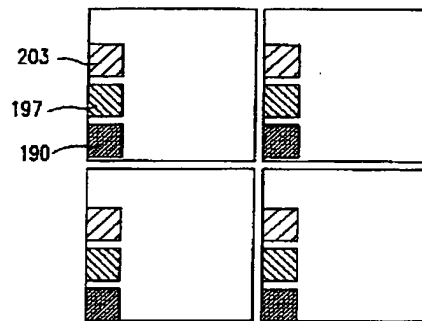
【図13】



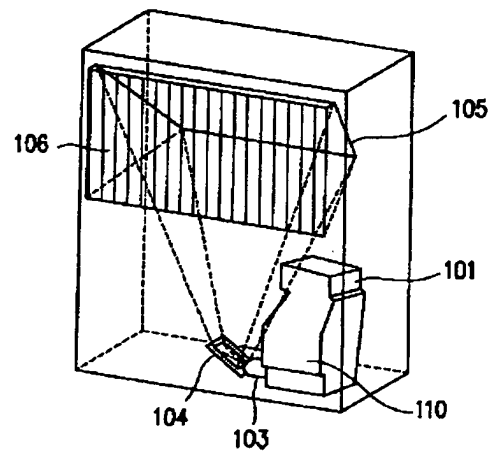
【図12】



【図14】



【図16】



(17)

【図 15】

